



# البيروني

## في الفيزياء

### الصف الاول الثانوي

## 2015-2016

## اعداد :أ / شرف البنا

### معلم اول أ / الفيزياء والكيمياء

٠١١١٧٢٦٥٥٨٦



## الباب الاول: الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

## الفصل الاول: القياس الفيزيائي

القياس	مقارنة كمية مجهولة بكمية اخري من نفس نوعها (وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات احتواء الاولى علي الثانية
عناصر عملية القياس (شروط القياس)	١١ - الكميات الفيزيائية المراد قياسها ( كقياس طول منصدة ) ( كقياس كتلة شيء ) ٢ - أدوات القياس اللازمة : ( كالمتر الشريطي ) ( الميزان المعتاد ) ٣ - وحدات القياس المستخدمة (الوحدات المعيارية) ( كالمتر ) ( كالكيلوجرام )
اهمية القياس	١- تحول مشاهدتنا إلي مقادير كمية يمكن التعبير عنها بواسطة الأرقام . ٢- تعطي مفهوماً أكثر دقة للكمية الفيزيائية مثل : مثل شخص درجة حرارته مرتفعة (تعبير غير دقيق) ،، شخص درجة حرارته $40^{\circ}\text{C}$ (تعبير دقيق)
وحدة القياس	مقارنة كمية مجهولة بكمية اخري من نفس نوعها (وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات احتواء الاولى علي الوحدة
اهمية وحدة القياس	تميز الكميات الفيزيائية بعضها عن بعض

## الكميات الفيزيائية

تصنيف /انواع الكميات الفيزيائية	١- كميات فيزيائية اساسية ٢- كميات فيزيائية مشتقة
---------------------------------	---

## مقارنة بين انواع الكميات الفيزيائية

وجه المقارنة	كمية فيزيائية الاساسية	كمية فيزيائية مشتقة
التعريف	هي كمية فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية اخري	هي كمية فيزيائية تعرف بدلالة كميات فيزيائية الاساسية
الامثلة	الطول- الكتلة- الزمن- شدة التيار	الحجم- السرعة- العجلة

## علل

- ١- حجم المتوازي المستطيلات كمية فيزيائية مشتقة؟  
لان الحجم = الطول  $\times$  العرض  $\times$  الارتفاع اي الحجم اشتق من الطول
- ٢- العجلة كمية مشتقة؟  
هي كمية فيزيائية تعرف بدلالة كميات فيزيائية الاساسية وهما السرعة والزمن
- ٣- لا تكفي الارقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية؟  
لان اي مقدار بدون تمييز ليس له معنى فلا بد من وجود وحدات القياس تعبر عن الكميات الفيزيائية
- ٤- لابد من وجود وحدة قياس للكمية الفيزيائية؟  
لانها تميز الكميات الفيزيائية بعضها عن بعض

## المعادلات الرياضية الفيزيائية

المعادلة الفيزيائية الرياضية	هي صورة مختصرة لتوصيف فيزيائي ذو مدلول معين او تربط وتوضح العلاقة بين كميات فيزيائية بعضها البعض في صورة العلاقة الرياضية او: صورة مختصرة لتوصيف فيزيائي
اهمية المعادلة الفيزيائية	توضح العلاقة الرياضية بين الكميات الفيزيائية المختلفة

هو المدلول المعين لكل معادلة فيزيائية

المعنى الفيزيائي

لكل معادلة مدلول معين يسمى بالمعنى الفيزيائي .

خواص المعادلة الرياضية

وحدات القياس :- أنظمة القياس

انواع الانظمة القياس

١- النظام الفرنسي (جاوس) ٢- النظام البريطاني ٣- النظام المتري ٤- النظام الدولي الحديث

مقارنة بين أنظمة القياس

النظام المتري (M.K.S)	النظام البريطاني (F.B.S)	النظام الفرنسي (جاوس) (C.G.S)	١- كمية فيزيائية
المتر	القدم	السم	الطول
كجم	باوند (٤٥٠ جم)	جرام	الكتلة
	الثانية		الزمن

فكر

١- ما هي الكمية الموحدة في كل أنظمة القياس؟ ٢- كم عدد الوحدات التي زادت في النظام الدولي عن النظام المتري؟

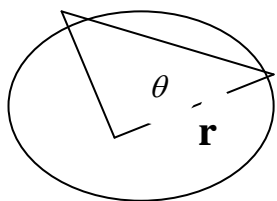
النظام الدولي (المتري) للقياس (Isu)

م	الكمية الفيزيائية	الرمز	وحدة القياس
١	الطول	L	المتر
٢	الكتلة	m	كجم
٣	الزمن	t	الثانية
٤	شدة التيار	I	الأمبير
٥	درجة الحرارة المطلقة	T	كلفن
٦	كمية المادة	n	المول
٧	شدة الاضاءة (cd)	lu	الكانديلا

الوحدات الإضافية

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
الزاوية المسطحة	راديان	الزاوية المجسمة	استرديان

اضف الي معلوماتك



١- الراديان هي الزاوية نصف القطرية وهي عبارة عن خارج قسمة الطول القوس علي نق

٢- الزاوية المجسمة : هي زاوية راس مخروط تقع راسه عند مركز كرة وتحسب بحساب خارج قسمة المساحة علي مربع نق وهي الزاوية تقابل مساحة ٢م من كرة نق لها ١ متر

العلماء (اضف الي معلوماتك)

وليام طومسون (البريطاني)	١- طور النظام المتري ٢- حدد قيمة الصفر المطلق علي مقياس كلفن = -٢٧٣
احمد زويل	حصل علي نوبل عام ١٩٩٩

٢--استخدم الليزر في دراسة التفاعلات الكيميائية بين الجزيئات بوحدة الفيمتو الثانية

$10^{-15}$  من الثانية- الصفر المطلق =-٢٧٣ سيلزيوس

الفيمتو الثانية/ الصفر المطلق

### ادوات القياس

منذ بدء الخليقة	بداية القياس
١-استخدم الانسان اجزاء جسمه والظواهر الطبيعية مثل القدم-الذراع وكف اليد لقياس الطول ٢-استخدم حركة القمر وشروق وغروب الشمس للزمن	نظم القياس في الماضي
عقب الحرب العالمية الثانية بسبب التطور الهائل في الصناعة	متى طورت نظم القياس
١-وصف الظواهر بدقة ٢-التوصل الي حقائق الاشياء	اهمية ادوات القياس

امثلة لبعض ادوات قديما وحديثا

### الطول

١:- الشريط المتري :قياس عدة مترات ٢-المسطرة : قياس من السم الي المتر

### ٣-القدمة ذات الورنية :

الوظيفة : القياس الدقيق للابعاد وخاصة الاطوال الدقيقة التي تقاس من اي من ١سم-الي ١٠ سم التركيب : تدريج منزلق يتحرك بمحاذاة تدريج اخر ثابت ويقسم تدريج الوزنية الي عدة اقسام قيمة كل قسم اصغر قليلا من قيمة الجزء علي التدريج الثابت القانون : قراءة القدم = قراءة التريد الثابت+قراءة الوزنية (قراءة التدريج المتحرك \* ٠.٠١) بالمليمتر

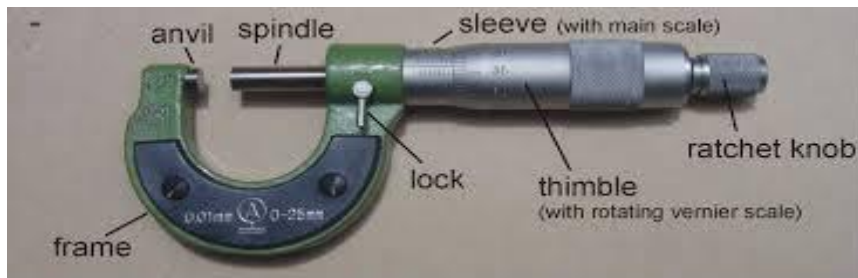
طريقة : ١-وضع الجسم بين فكي القدمة مع ضغط خفيف

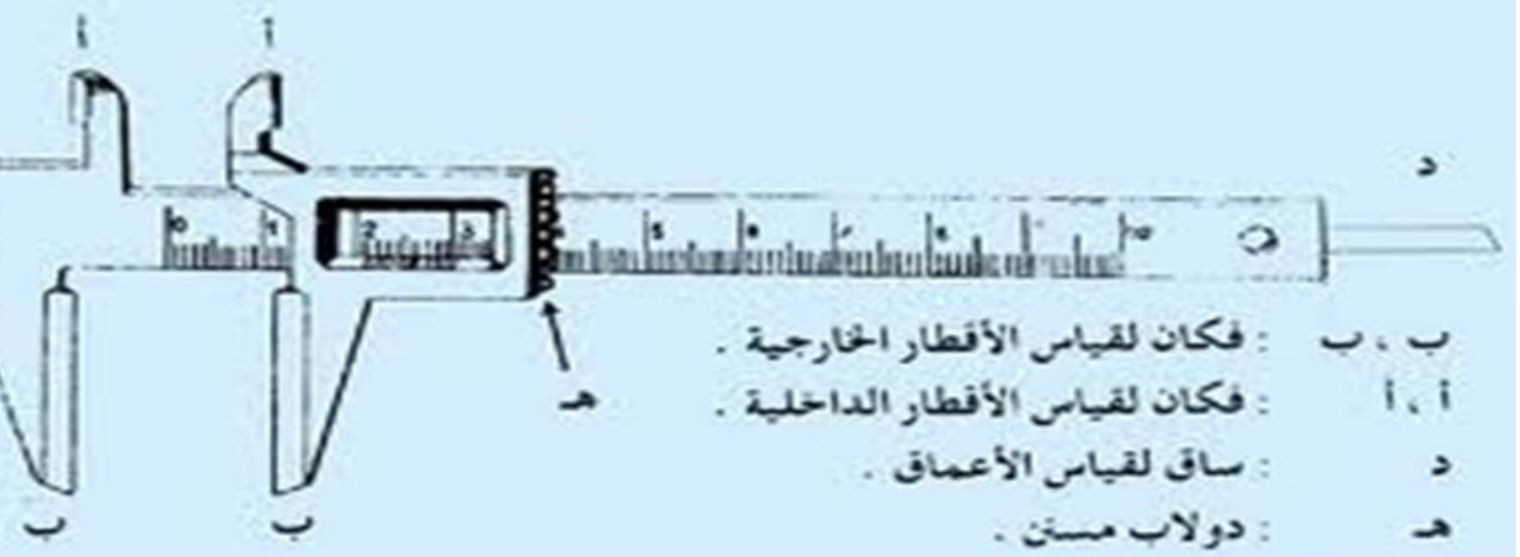
٢-قراءة التدريج الرئيسي الذي يسبق صفر الورنية وليكن  $m$

٣-البحث عن الخط بالورنية الذي ينطبق علي قسم من اقسام التدريج الثابت وليكن الخط الخامس

٤-الطول المقاس = التدريج الثابت + ٠.١ \* رقم الخط =  $20.5 + 0.5 = 21.0 \text{ mm}$

٤- الميكرومتر: قياس قطر سلك او كرة صغيرة جدا او سمك ورقة بدقة تصل الي ٠.٠١ متر اقل من ١ سم





### الكتل

الموازين : ميزان روماني - ميزان ذو الكفتين - ميزان ذو الكفة الواحدة - ميزان رقمي

### الزمن

: ساعة رملية - ساعة البندول - ساعة الإيقاف - ساعة رقمية

أمثلة وحدات الزمن

ساعة الحائط ذات البندول	قياس فترات زمنية طويلة	ساعة الإيقاف	تستخدم في المعامل والابحاث
ساعة اليد	قياس فترات زمنية تقدر بالدقائق والثواني والساعات	الساعة الرقمية	قياس الفترات الزمنية بالثواني بدقة عالية

### الوحدات المعيارية

الوحدات المعيارية	هي وحدات القياس المتفق عليها عالمياً والمستخدمه في النظام الدولي للوحدات او نماذج معيارية تحفظ في معامل خاصة وتتميز بالدقة والثبات
الشروط	فتحدد أي كمية طبيعية بعاملين اثنين هما العدد والوحدة . أي أنه لا يمكن ذكر أعداد أو أرقام مجردة دون تحديد الوحدة التي تقاس بها تلك الكمية
المعيار	كمية محدودة تستخدم كوحدة للمقارنة بين كميات أخرى من نفس النوع لمعرفة عدد مرات احتوائها على هذه الوحدة
المعايرة	عملية تتم بواسطة أجهزة تمت معايرتها والتأكد من دقتها بواسطة الهيئات العالمية
أهمية الوحدات المعيارية	اعطاء مدلول ومعني واضح لوحدة القياس
شروط استخدام المعيار	١ - الدقة ٢ - الثبات

### معيار الطول : المتر

الفرنسيين	اول من استخدموا المتر كمعيار للطول
المتر العياري	هو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة من (البلاتين-الايريديوم) محفوظة عند درجة الصفر سيلزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس

### معيار الكتلة : الكيلوجرام العياري

الكيلوجرام العياري	كتلة من سبيكة من (البلاتين-الايريديوم) ذات الأبعاد المحددة محفوظة عند درجة الصفر سيلزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس الموجود بالقرب من باريس
--------------------	--

### معيار الزمن : الثانية

اهمية تعاقب الليل والنهار	تحديد الزمن قديماً بسهولة
اليوم	$24 = \text{ساعة} \times 60 = \text{دقيقة} \times 60 = \text{الثانية} = 86400$ الثاني
الثانية	هي تساوي $\frac{1}{86400}$ من متوسط اليوم الشمسي
المعيار الحديث للزمن	الساعة الذرية باستخدام ساعة السيزيوم
اهمية ساعة السيزيوم الذرية	دراسة وتحديد زمن بعض المسائل العلمية الهامة مثل : ١- زمن دوران الارض حول محورها ٢- تحسين الملاحة الجوية والبحرية ٣- تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الفضاء

علل لما يأتي

- ١- عدم استخدام طول مماثل للمتر العياري من الزجاج كوحدة عيارية لقياس الطول؟  
لأنه لا يكون ثابت القيمة ويتأثر بالظروف الطبيعية مما يغير من قيمته
- ٢- يفضل المتر العياري الذري عن المتر العادي؟  
لأنه أكثر دقة ٢- أكثر ثباتاً
- ٣- استخدام سببكية من (البلاتين-الايридиوم) في حساب ومعايرة الوحدات الفيزيائية مثل المتر العياري؟  
لأنها صلبة ٢- لا تتفاعل مع الوسط المحيط
- ٣- لا تتأثر بدرجات الحرارة ٤- لا تصدأ ٥- معامل تمدد صغير
- ٤- يبحث العلماء عن المعيار الأكثر دقة لقياس الكمية الفيزيائية؟  
ليحدد تحديداً دقيقاً لكمية الفيزيائية
- ٥- يبحث العلماء دائماً عن المعيار الأكثر دقة؟ حتى تتم المعايرة بالدقة الشديدة فيكون القياس صحيح
- ٦- تنوع ادوات القياس؟ لتنوع الكميات وتعدد الكميات الفيزيائية
- ٧- لا تصلح ساعة الايقاف في قياس الازمنة القصيرة جداً؟  
لعدم تمييزها بالدقة فتصبح وسيلة غير مناسبة للقياس
- ٨- حفظ كليوجرام العياري عند درجة الصفر سيليزيوس في معامل المعايرة؟  
حتى لا يتأثر بالعوامل المحيطة فيتميز بالدقة والثبات
- ٩- ضرورة كتابة وحدة قياس بعد الرقم الحسابي؟ لتمييز الكميات الفيزيائية المختلفة

معادلة الابعاد

الكمية	الوحدة	رمز معادلة الابعاد
الطول	المتر m	L
الكتلة	كجم Kgm	M
الزمن	الثانية SEC	T
رموز معادلة الابعاد	هي رموز لكميات الفيزيائية الاساسية : الطول L الكتلة m الزمن T	
التعريف	هي صيغة توضح العلاقة بين الكميات الفيزيائية المشتقة والكميات الاساسية وتعتبر عن الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة الكميات الاساسية مرفوع لاس معين	
الاهمية	١- التحقق من صحة المعادلة الفيزيائية الرياضية ٢- معرفة وحدة القياس ٣- استنتاج القوانين ٤- تربط بين الكميات المشتقة والاساسية	
صورة معادلة الابعاد	$[A] = L^{\pm a} M^{\pm b} T^{\pm c}$ <p>A الكمة الفيزيائية L الطول M الكتلة T الزمن</p>	



وكل من <b>a-b-c</b> هي ابعاد لكميات الفيزيائية	
نحصل عليها بالتعبير عن معادلة الابعاد بالوحدات المناسبة	وحدة قياس الكمية الفيزيائية
يجب أن يكونا من نفس النوع أي لهم نفس معادلة الأبعاد ب- أن يكون لهم نفس وحدة القياس	شروط جمع او طرح كميتين فيزيائيتين
(فإذا كانت وحدات القياس مختلفة نحول وحدة قياس احدهما إلي وحدة قياس الأخرى)	

## خطوات كتابة معادلة الابعاد

(١)-تكتب العلاقة التي تعين الكمية الفيزيائية المطلوبة

(٢)-تكتب العلاقة بدلالة الكميات الفيزيائية الاساسية (الكتلة-الطول-الزمن )

(٣)-تحول العلاقة بدلاله الكتلة-الطول-الزمن

في حالة عدم وجود اي من الكميات مثل الكتلة تكتب علي صورة  $M^0$  = الواحد٤-الاس المرفوع هو يحدد النسبة بين الكمية المشتقة والكمية الاساسية لو كانت **L** قيمة الاس له ٢ تكون مساحة لو كانت ٣ تكون الحجم

## الامثلة

## حساب معادلة ابعاد السرعة

القانون	معادلة الابعاد	وحدة القياس
$v = \frac{X}{t}$	$LT^{-1}$	م/ث $m/s$

## مثال

اوجد معادلة ابعاد العجلة وحدة القاس علما ان العجلة هي المعدل الزمني للتغير في السرعة؟

العجلة = السرعة/الزمن = المسافة/الزمن  $LT^{-2}$  وحدة القياس **L** رمز **m** و **T** رمز الزمن فتكون الوحدة  $m/s^2$ 

## جدول لمعادلة ابعاد بعض الكميات الفيزيائية

الكمية	القانون	معادلة الابعاد	وحدة القياس
المساحة	الطول $\times$ العرض	$L^2$	$m^2$
الحجم	الطول $\times$ العرض $\times$ الارتفاع	$L^3$	$M^3$
الكثافة	الكتلة/الحجم	$ML^{-3}$	$Kgm/m^3$
السرعة	المسافة/الزمن	$LT^{-1}$	$m/s$
العجلة	السرعة/الزمن	$LT^{-2}$	$m/s^2$
القوة	الكتلة $\times$ العجلة	$M LT^{-2}$	$Kg m/s^2$
الشغل	القوة $\times$ المسافة	$M L^2 T^{-2}$	$Kg m^2/s^2$

## شروط عند حساب معادلة الابعاد

١- يمكن جمع او طرح كميتين فيزيائيتين الا لو كانوا من نفس النوع فلايمكن جمع ٥ متر مع ٥ م/ث  
 ٢- إذا ضربنا أو قسمنا كميتين فيزيائيتين مختلفتين ليس لهم نفس معادلة الأبعاد فاننا نحصل علي كمية فيزيائية جديدة

٣-في كل العمليات الحسابية سولء الجمع او الطرح او الضرب او القسمة لابد ان تكون وحدات القياس واحدة

٤- الأعداد والكسور والثوابت العددية مثل  $\pi$  (  $\frac{22}{7}$  ) ليس لهم أبعاد

خد بالك ( احترس )

١- معادلة الأبعاد تثبت عدم صحة العلاقة ولكن لا تثبت صحتها إلا باهمال الثوابت والأرقام (علل) لأن الأرقام ليس لها معادلة الأبعاد

٢- تكتب معادلة الأبعاد كإيصال ولكن وحدات القياس سمول

٣- ضرب أو قسمة كميات فيزيائية ممكن تكون بين كميات فيزيائية واحدة أو مختلفة لأنه لو كانت بين كميات فيزيائية مختلفة سوف تنتج كمية فيزيائية جديدة لها وحدة قياس جديدة ومعادلة أبعاد جديدة

الأمثلة

س ١: ثبت صحة معادلة الأبعاد الشغل = القوة  $\times$  المسافة علماً أن معادلة أبعاد الشغل  $M L^2 T^{-2}$

وان هي نفس أبعاد طاقة الحركة  $E_k = \frac{mv^2}{2}$

الحل: الطرف الأيمن القوة  $\times$  المسافة = الكتلة  $\times$  العجلة  $\times$  المسافة  $M L^2 T^{-2} = M \cdot L T^{-2} \cdot L$

طاقة الحركة  $M L^2 T^{-2} = M (L T^{-1})^2$

س ٢: أثبت مدي صحة  $V_{OL} = \pi r h$  حيث  $r$  نصف القطر و  $h$  الارتفاع

الحل: الطرف الأيسر  $L^3$  الطرف الأيمن  $L^2$  الطرفان غير متساويان فتكون المعادلة غير صحيحة

٣- ثبت أن  $V_f = v_i + gt$  حيث  $v$  السرعة و  $g$  العجلة و  $t$

الزمن

الحل: الطرف الأيسر  $L T^{-1}$  الطرف الأيمن  $L T^{-1} + L T^{-2} T = L T^{-1}$  الطرفان متساويان. فتكون المعادلة صحيحة

اسئلة علي معادلة الأبعاد

(١-) كمية فيزيائية (x) معادلة أبعادها  $(M \cdot L \cdot T^{-1})$  وكمية فيزيائية Y معادلة أبعادها  $(L T^{-1})$  فما العلاقة تربط كل من X-Y للجسم الواحد إذا كانت كتلة الجسم m؟

(٢-) إذا علمت أن طاقة الوضع الجاذبية تعين من العلاقة  $P_E = mgh$  علماً أن معادلة أبعاد طاقة الوضع

$M L^2 T^{-2}$  أثبت صحة تلك العلاقة؟

(٣-) إذا علمت أن الشغل  $= \frac{1}{2} m v^2$  استنتج معادلة أبعاد الشغل؟

(٤-) أثبت صحة العلاقة  $a = \frac{v^2}{r}$  حيث  $a$  العجلة المركزية و  $v$  السرعة علماً أن معادلة أبعاد العجلة  $L T^{-2}$ ؟

(٥-) استخدم معادلة الأبعاد لإثبات صحة العلاقة  $\rho = \frac{m}{V}$  الكثافة = الكتلة / الحجم ومعادلة أبعاد الكثافة  $M L^{-3}$

اسئلة استنباط المعادلات

(١-) جسم يتحرك في مسار دائري نصف قطره  $r$  بسرعة  $v$  كيف تستنبط العلاقة لحساب العجلة باستخدام معادلة الأبعاد؟



الحل :  $a = Kr^a V^b$  فيكون  $LT^{-2} = L^a L^b T^{-b}$  حيث  $k$  مقدار ثابت فيكون  $a+b=1$  ويكون  $-b=-2$

فيكون  $b=2$  ومنها  $a=-1$  فتكون المعادلة  $a = k \frac{V^2}{r}$

(٢) إذا علمت ان الزمن الدوري لبندول بسيط هو  $t$  يتوقف علي كتلة الكرة المعلقة  $m$  وطول الخيط  $L$  وعجلة السقوط الحر  $g$  استبط العلاقة بدون حساب الثوابت

مضاعفات وكسور الوحدات في النظام العالمي

الصيغة المعيارية : هي صيغة كتابة الارقام مرفوعة لاس معين

يفضل التعبير عن الارقام الكبيرة جداً والصغيرة جداً باستخدام الرقم ١٠ مرفوعاً لأس معين وتسمى هذه الطريقة في التعبير عن الكميات الفيزيائية بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد .

فمثلاً إذا كانت المسافة بين النجوم تقدر بحوالي  $m = 100,000,000,000,000,000$  فتكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد  $m = 1 \times 10^{17}$  .

وإذا كانت المسافة بين ذرات الجوامد تقدر بحوالي  $m = 0.000000001$

فتكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد  $m = 1 \times 10^{-9}$  .

يسمي المعامل  $10^{\pm x}$  بأسماء محددة اتفق العلماء عليها وهي

المعامل	المسمي	الرمز
$10^{-9}$	نانو	n
$10^{-6}$	ميكرو	$\mu$
$10^{-3}$	مللي	m
$10^{-2}$	سنتي	c
$10^3$	كيلو	k
$10^6$	ميغا	M
$10^9$	جيجا	G

جدول تحويلات ( جدول مهم جداً للاعوام القادمة )

الوحدة	الوحدة العملية	الوحدة	الوحدة العملية
مللي	$= 10^{-3}$ من الوحدة	١ سم <sup>٢</sup>	$= 10^{-4}$ متر <sup>٢</sup>
ميكرو	$= 10^{-6}$ من الوحدة	١ سم <sup>٣</sup>	$= 10^{-6}$ متر <sup>٣</sup>
البيكو	$= 10^{-12}$ من الوحدة	الانجستروم	$= 10^{-10}$ متر
النانو	$= 10^{-9}$ من الوحدة	١ مم	$= 10^{-3}$ المتر
١ سم	$= 10^{-2}$ متر	١ مم <sup>٢</sup>	$= 10^{-6}$ المتر
الليتر (1000 سم <sup>٣</sup> )	$= 10^{-3}$ م <sup>٣</sup>	الجرام	$= 10^{-3}$ كجم
مللي جرام	$= 10^{-6}$ كجم	الطن	$= 10^3$ كجم
ميغا	$= 10^6$ من الوحدة	جيجا	$= 10^9$ من الوحدة
الكليو	$= 10^3$ من الوحدة		

خذ بالك

تحول من الصغير الي الكبير تضرب في الرقم مرفوع لاس سالب اما من الكبير الي الصغير ضرب في الرقم مرفوع لاس موجب

مسائل علي تحويلات

(١-) احسب حجم متوازي المستطيلات بوحدة  $\text{Cm}^3$  اذا كان الحجم  $= 5\text{m}^3$  ؟

(٢-) تيار شدته 7 مللي امبير احسب شدة التيار مرة بوحدة ميكرو امبير - جيجا امبير ؟

(٣-) احسب الطول الموجي بوحدة مرة النانو متر - الانجستروم اذا كان الطول الموجي  $= 300\text{cm}$  ؟

(٤-) محطة اذاعية ترل موجاتها بتردد ٢٠٠ مجا هيرتز احسب ترددها بالهيرتز - جيجا هيرتز

(٥-) اكتب القراءة الاتية مستخدماً الصيغة المعيارية في كتابة الاعداد :

١- كتلة الفيل  $= ٥٠٠٠$  كجم - ٢- سرعة الضوء  $= ٣٠٠$  الف كم في الثانية ٣-  $\text{mg}$  بالكليوجرام

٤-  $10^{-9} \text{s} * 3$  بالمللي الثانية ٥-  $88 \text{km}$  بالمتر(٦): إذا كانت قطر شعرة راس الانسان في حدود  $0.05 \text{ mm}$  فاحسب هذا القطر بالمتر(٧) نصف قطر كوكب  $5.85 * 10^7 \text{ m}$  وكتلته  $5.68 * 10^{26} \text{ كجم}$  احسب : ١- كثافة بوحدة  $\text{جم/سم}^3$   
٢- احسب المساحة بوحدة  $\text{م}^2$ (٨): عبر عن الفترة الزمنية  $50 \text{ min}$  بالوحدة الدولية للزمن - مللي الثانية

(٩): ما عدد الثواني - مللي ثانية في الساعة الواحدة

(١٠): مكعب طول ضلعه  $5 \text{ cm}$  احسب : ١- طول ضلع المكعب بوحدة  $\text{mm}$  ٢- مساحة بوحدة  $\text{m}^2$   
٣- الحجم بوحدة  $\text{m}^3$ 

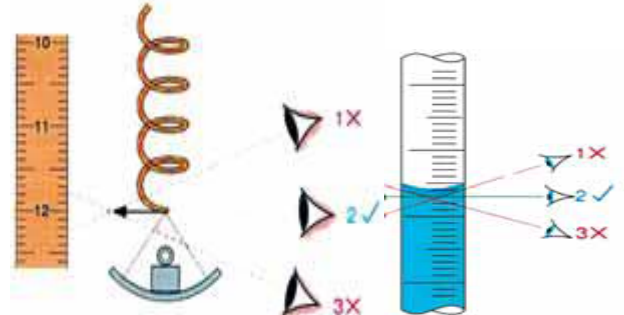
الخطأ في القياس

اسباب عدم دقة القياس

٢- عوامل بيئية

١- عوامل بشرية

الامثلة	الاسباب
مثل استخدام الميزان المعتاد بدل من الحساس لقياس جرامات الذهب سوف تكون القراءة خاطئة	١- سوء اختيار اداة القياس
مثلا ان يكون الجهاز قديم-والمغناطيس ضعيف-خروج مؤشر الاميتر عند صفر التدرج عند قطع التيار	٢- وجود عيوب في اداة القياس
١- عدم معرفة الاجهزة متعددة التدرج مثل الملمتير ٢- عدم النظر عموديا الي المؤشر والنظر بزاوية معينة	٣- اجراء القياس بطريقة الخطأ
مثل درجات الحرارة-الرطوبة مثل عند عدم وضع الميزان الحساس في صندوق زجاجي يجعل التيار الهوائي يسبب في خلل في قراءة الميزان الحساس	٤- عوامل بيئية



الاحتياطات عند استخدام الاجهزة

م	الجهاز	الاحتياطات
١	١- المسطرة المترية في قياس الاطوال ٢- استخدام المخبر المدرج لتعيين الحجم	النظرة بزاوية عمودية لتجنب الاخطاء
٢	الاميتر لقياس شدة التيار	١- وجود المؤشر عند الصفر ٢- التأكد من سلامة المغناطيس ٣- خروج مؤشر عن صفر التدرج في حالة انقطاع التيار الكهربائي
٣	الميزان الحساس	وضع الميزان الحساس في صندوق زجاجي تجنباً للتيارات الهوائية ٢- التأكد من اتزان الكفتين قبل استخدام الجهاز ٣- ان تكون الكميات التي تقاس صغيرة وتقاس بالجرام

٤-	الملمتير	مراعاة وجود اكثر من تدريج
	القدمة ذات الورنية	١-مراعاة استخدامها لقياس الاطوال الصغيرة ٢-حساب تدريج الثابت والمتحرك

علل لما ياتي

م	الحقيقة العلمية	السبب العلمي
١	-وضع الميزان الحساس في صندوق زجاجي	لمنع تاثير التيارات الهوائية علي وزن الكتل الصغيرة تجنباً للخطا في القياس
٢	-لا يوجد قياس دقيق تماماً	لا احتمال حدوث اخطاء بشرية وبيئية
٣	-لا يستخدم ساق من الزجاج في المتر العياري بدل من سبيكة البلاتين-الايريديوم	لان سبيكة اكثر صلابة ودقة ولا تتاثر بالحرارة ولا تتفاعل مع الوسط المحيط
٤	-قد يحدث خطأ في قراءة الاميتر	١-ضعف المغناطيس والزنبرك ٢-خروج المؤشر عن التدريج عند قطع التيار
٥	-لا يصلح الميزان المعتاد لقياس كتل صغيرة	لانه وسيلة غير مناسبة سوف تعطي نتائج غير صحيحة
٦	اهتمام الانسان بتحسين طرق القياس وتطوير أجهزته	لارتباط بين دقة عملية القياس والتقدم العلمي والتكنولوجي

دقة القياس :

الفرق بين القيمة المقيسة والقيمة المقبولة للقياس وتزداد دقة القياس بنقصان هذا الفرق وتقل بزيادته  
مقارنة بين انواع القياس

وجه المقارنة	القياس المباشر	القياس الغير المباشر
عدد عمليات القياس	عملية واحدة	اكثر من عملية للقياس
العمليات الحسابية	لا يتم التعويض في عملية رياضية	يتم التعويض في علاقة رياضية لحساب الكمية
الاطا في القياس	يكون خطأ واحد في القياس	وجود اكثر من خطأ واطا تراكمية تؤثر الخطا الاول علي كل الاخطاء
الامثلة	قياس الحجم باستخدام الميزان الحساس	قياس كثافة سائل-قياس حجم متوازي المستطيلات بقياس الطول والعرض والارتفاع

وظائف بعض الازهزة

الازهزة	الوظيفة	الازهزة	الوظيفة
الهيدرومتر	قياس كثافة سائل بطريقة مباشرة	المخبر المدرج	تعين حجم السوائل بطريقة مباشرة

علل

١-يفضل القياس المباشر عن القياس الغير المباشر؟

لان القياس المباشر له خطأ واحد اما القياس الغير المباشر له عدة اخطاء لانه تراكمي واكثر دقة

٢-قياس كثافة السائل بواسطة الهيدرومتر ادق من قياسها بواسطة الميزان الحساس والمخبر المدرج/و  
يفضل استخدام الهيدرومتر في قياس كثافة السائل؟ لانه يعد قياس مباشر دقيق

٣- لا يصلح الميزان العادي لقياس كتلة خاتم ذهبي؟

لان خاتم ذهبي يقاس بالجرامات والميزان العادي يقيس بالكليوجرامات

### حساب الخطا في حالة القياس المباشر انواع الخطا

وجه المقارنة	الخطا المطلق	الخطا النسبي
الرمز	$\Delta x$	$r$
التعريف	هو الفرق بين القيمة ( $x_0$ ) الحقيقية والقيمة المقاسة ( $x$ )	هو النسبة بين الخطا المطلق $\Delta x$ الي القيمة الحقيقية $x_0$
القانون	$\Delta x =  x_0 - x $ علامة المقياس تعني جعل الناتج موجب	$r = \frac{\Delta x}{x_0}$
الفائدة	معرفة مقدار الخطا في القياس	معرفة مدي القياس

#### خذ بالك

- ١- الخطا المطلق دائما موجب حتي لو كانت القيمة المقاسة اكبر من الحقيقية (علل)؟  
لانه من المهم هو معرفة مقدار الخطا سواء بالزيادة او النقصان ولذلك نستخدم المقياس
- ٢- الخطا النسبي يهدف الي معرفة مدي دقة القياس
- ٣- لحساب النسبة المئوية =  $r = \frac{\Delta x * 100}{x_0}$

- ٤- يكون الخطا المطلق = صفر عندما تكون القيمة المقاسة = القيمة الحقيقية
- ٥- يكون الخطا النسبي = ٠% عندما يكون الخطا المطلق = صفر اي ان القيمة المقاسة = القيمة الحقيقية
- ٦- الخطا النسبي اكثر دقة من الخطا المطلق ٧ - كلما قلت قيمة الخطا النسبي كلما كان قياس اكثر دقة
- ٨- لمقارنة بين الخطا في القياس نستخدم الخطا النسبي لانه يعبر عن نسبة المئوية للخطا وليس مقدار الخطا فقط
- ٩- عند حساب الكثافة بطريقة مباشرة باستخدام الهيدرومتر
- ١٠- الدقة: تعني ان الفرق بين القيمة المقاسة والحقيقة اقل ما يمكن

#### التعليقات

#### ١- يفضل الخطا النسبي عن الخطا المطلق ؟

- الخطا النسبي يحدد نسبة الخطا ويقارن مقدار الخطا الي القيمة الحقيقية ومن خلالها نستنتج مدي الخطا ونسبته والخطا المطلق يحدد فقط مقدار الخطا
- ٢- الخطا المطلق دائما موجبة حتي لو كانت القيمة الحقيقية اقل من القيمة القياسية؛  
لانه المهم معرفة القيمة الخطا سواء بالزيادة او النقصان

## متي يكون

- ١- ١- القياس اكثر دقة؟ كلما قلت قيمة الخطا النسبي
  - ٢- القيمة المقاسة = القيمة الحقيقية؟ عندما يكون الخطا المطلق = صفر
- حساب الخطا في حالة القياس الغير المباشر  
ما المقصود بقولنا

الفرق بين القيمة الحقيقية لطول الحائط والقيمة المقاسة = 5cm	الخطا المطلق في قياس طول لحائط = 5cm	١
---	--------------------------------------	---

١	- الخطا النسبي بين مدينتين = ٠,٠٢ سم	النسبة بين الخطا المطلق الي القيمة الحقيقية = ٠,٠٢ سم
٢	الصيغة المعيارية لكتابة الاعداد	التعبير عن الارقام وكتابتها باستخدام ١٠ مرفوع لاس معين
٣	-تراكم الخطا	يعني وجود اكثر من خطا ويكون القياس غير مباشر
٤	ان القياس دقيق	ان القيمة المقاسة قريبة من القيمة الحقيقية

## كيف تحل مسائل الخطا المطلق والنسبي

- قانون الخطا المطلق  $\Delta x = |x_0 - x|$  - قانون خطا النسبي  $r = \frac{\Delta x}{x_0}$
- النسبة المئوية للخطا النسبي:  $r = \frac{\Delta x * 100}{x_0}$
- في حالة طلب منك اي القياس اكثر دقة: احسب الخطا النسبي في الحالتين
- اقلهم قيمة اكثر دقة
- لاتنسي: مساحة المستطيل = الطول \* العرض - مساحة المربع = طول ضلع في نفسه
- حجم المكعب = مكعب طول ضلع - حجم المتوازي المستطيلات = الطول \* العرض \* الارتفاع
- في حالة جمع او طرح : احسب الخطا المطلق اولا
- الخطا المطلق = الخطا المطلق في القياس الاول + الخطا المطلق الثاني في القياس الثاني
- القانون  $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$
- الخطا النسبي:  $r = \frac{\Delta x}{x_0}$
- في حالة ضرب او قسمة : احسب الخطا النسبي اولا-
- الخطا النسبي = الخطا النسبي في القياس الاول + الخطا النسبي في القياس الثاني  $r = r_1 + r_2$
- الخطا المطلق =  $\Delta X = r x_0$  مسائل

### مسائل

- (١)- اوجد كل من الخطا المطلق والنسبي اذا كانت القراءة الحقيقية لطالب الاول  $10\text{cm}$  والقراءة المقاسة  $9.9\text{cm}$  والقيم الحقيقية للطالب الثاني  $9.11\text{cm}$  والقيمة المقاسة  $9.13\text{cm}$
- الحل:

وجه المقارنة	الخطا المطلق	الخطا النسبي
الطالب الاول	$\Delta x =  x_0 - x $ $= 10 - 9.9 = 0.1\text{cm}$	$r = \frac{\Delta x}{x_0}$ $= 0.1/10 * 100 = 10\%$
الطالب الثاني	$= 9.11 - 9.13 = 0.02$	$= 0.02/9.11 * 100 = 0.22\%$

- (١)- اوجد الخطا المطلق والخطا النسبي في قياس مساحة المستطيل طوله  $(6 \pm 0.1)$  وعرضه  $(5 \pm 0.2)$

- (٢)- في تجربة معملية لتعين كمية فيزيائية  $L$  تتعين من جمع كل من  $L_1, L_2$  اذا كانت

$$L_1 = (5.2 \pm 0.1)cm / L_2 = (5.8 \pm 0.2)cm$$

اوجد قيمة **L**

(٣)- اوجد الخط النسبي والخط المطلق في قياس حجم متوازي المستطيلات

البعد	الكمية المقاسة	الكمية الحقيقية
الطول <b>X</b>	4.3	4.4
العرض <b>Y</b>	3.3	3.5
الارتفاع <b>Z</b>	2.8	3

(٤)- عند قياس حمام السباحة وجد ان مساحته المقاسة هي  $22cm^2$  والمسافة الحقيقية هي  $22.4cm^2$  احسب قيمة الخط المطلق والنسبي لهذا القياس

(٥)- عند قياس احد المهندسين لطول مبني وجد ان طوله  $55.2m$  وعند التدقيق وجد ان القياس كان مقدار الخطا هو  $0.02m$  ما الاحتمالات الفعلية لقياس طول المبني

$$x = (5 \pm 0.1) \quad y = (10 \pm 0.2)$$

احسب كل من : (أ)  $x+y$  (ب)  $2x+y$  (ج)  $xy$  (د)  $xy^2$

(٧)- مكعب طول ضلعه  $5cm$  اوجد الخط النسبي في تقدير حجمه اذا كان مقدار الخطا في تقدير الطول  $= 0.01m$  واطروا اوجد ايضا قيمة الخط المطلق

(٨)- جسم كتلته بكجم  $(4.5 \pm 0.1)$  يتحرك بسرعة  $(20 \pm 1)$  اوجد الخط المطلق والخط النسبي في قياس كمية التحرك  $P_L$  حست كمية التحرك = الكتلة \* السرعة

(٩)- قام طالب بقياس طول كتاب الفيزياء فوجد انه  $28.7Cm$  وكانت القيمة الحقيقية  $28cm$  وقام طالب اخر بقياس طول الطاولة فكانت  $3.95cm$  ولكن الطول الحقيقي  $4m$  ايهما اكثر دقة في القياس

(١٠)- اذا كانت القيمة المقبولة لعجلة الجاذبية الارضية باستخدام البندول البسيط في منطقة ما  $981.56cm$  وكان الخط النسبي في حساب هذه الكمية  $0.01$  فاحسب الخط المطلق وكيف تكتب النتيجة النهائية للقياس

(١١)- لتعيين حجم سائلين هما (الماء-الزيت) في مخبر مدرج كان حجم الماء  $(50 \pm 1)$  وحجم الزيت  $(20 \pm 1)$

احسب حجم المقاس للسائلين وكذلك كل من الخط المطلق والخط النسبي  
(١٢)- اذا كان معامل التوتر السطحي = الشغل / المساحة اوجد : ١- وحدة قياس معامل التوتر السطحي  
٢- ابعاد معامل التوتر السطحي ٣- هل ابعاد الكثافة نفس ابعاد التوتر السطحي

## الفصل الثاني الكميات القياسية والمتجهة

اي كمية فيزيائية لابد ان يكون لها مقدار وحدة القياس وبعضها له اتجاه معين والبعض الاخر ليس له اتجاه

انواع الكميات

٢- كمية متجهة

١- كمية قياسية

كميات المقارنة	كميات القياسية	كميات المتجهة
التعريف	هي كميات لها مقدار فقط وليس لها اتجاه	هي كميات تعرف تماماً بالمقدار والاتجاه
الامثلة	المسافة- الكتلة- الزمن- المساحة- الحجم- درجة الحرارة- الطاقة	الازاحة- السرعة- العجلة- القوة



## المسافة والازاحة

الازاحة	المسافة	وجهة المقارنة
المسافة المستقيمة في اتجاه معين من نقطة البداية الي نقطة النهاية	طول المسار المقطوع من موضع لآخر	التعريف
اقل من او تساوي المسافة	المسافة اكبر من او يساوي الازاحة	العلاقة بينهما
قد تساوي الصفر لو كانت نقطة البداية هي نفسها نقطة النهاية	دائما اكبر من الصفر	المقدار
متجهة	قياسية	نوع الكمية

## ملاحظات

لاحظ أن : ١- عندما يقترن مقدار المسافة باتجاه الحركة يسمى ذلك بالإزاحة .  
[٢] كل من الإزاحة والمسافة يرمز لها بالرمز X أو s أو d وتقاس بوحدة المتر

متي يكون.

الازاحة = صفر	عندما تكون نقطة البداية هي نفسها نقطة النهاية كما في شكل المربع والمعين
الازاحة = المسافة	عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم وفي اتجاه ثابت
الازاحة اقصر من المسافة	تحرك الجسم من A الي B في مسار منحنى او مسار لا يمثل خط مستقيم
ازاحة الجسم في مسار دائري = الصفر	عندما يتحرك الجسم علي طول محيط الدائرة
ازاحة = صفر	عندما تكون نقطة البداية هي نفسها نقطة النهاية

## علل

١- لمسافت دائما اكبر من الازاحة ؟

لان المسافة تحدد فقط بالمقدار فقط والازاحة تحدد بالمقدار والاتجاه

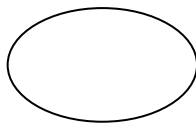
٢- لمسافت كمية قياسية والازاحة كمية متجهة ؟

لان المسافة تحدد فقط بالمقدار فقط والازاحة تحدد بالمقدار والاتجاه

ما المقصود

١	-المسافة التي يقطعها الجسم في اتجاه معين = ٥٠ متر	الازاحة = ٥٠ متر
٢	الازاحة = ٥٠ متر	طول اقصر خط مستقيم بين موضع البداية والنهاية في اتجاه الشرق = ٥٠ متر
٣	-ازاحة الجسم = صفر	موضع البداية يكون هو موضع النهاية
٤	-السرعة المتجهة تساوي السرعة القياسية	ان الجسم يتحرك في خط ثابت

## الدائرة



قانون المسافة = عدد الدورات \* المحيط

عدد الدورات	المسافة	الازاحة
نصف دورة	والمسافة = عدد الدورات * المحيط = $2\pi r$	الازاحة = القطر = $2r$



ربع دورة	والمسافة = عدد الدورات * المحيط = $2\pi r * 1/4 = 1/2\pi r$	$r\sqrt{2}$
دورة كاملة	المسافة = المحيط = والمسافة = عدد الدورات * المحيط = $2\pi r * 1 = \pi r$	الازاحة = صفر
٤/٣ دورة	المسافة = المحيط ربع المحيط = والمسافة = عدد الدورات * المحيط = $2\pi r * 3/4 = 3/2\pi r$	طبق فيثاغورس لتعتمد الازاحتين = $r\sqrt{2}$

## حالات الازاحة

الحالات	مقدار الازاحة
المسافتين في نفس الاتجاه	يكون الازاحة = مجموع المسافتين
المسافتين في عكس الاتجاه	يكون الازاحة = الفرق بين المسافتين
المسافتين في اتجاه عمودي	يكون الازاحة هي الجذر التربيعي لمجموع المسافتين وفقاً لنظرية فيثاغورس
تحرك الجسم في اتجاه ثابت واحد	الازاحة = المسافة المقطوعة

## فكر

ما وجة الشبهة والاختلاف بين المسافة-الازاحة

## خذ بالك

في مسائل عقارب الثواني : ٣٠ ثانية تعني نصف دورة و ١٥ ثانية تعني ٤/١ دورة و ٤٥ ثانية تعني ٤/٣ دورة و ٦٠ ثانية تعني دورة كاملة

## مسائل

(١)- تحرك العداء ازاحة مقدارها 50m غرباً ثم تحرك في عكس الاتجاه مقدارها 30cm شرقاً أحب المسافة والازاحة التي قطعها الجسم

الحل: المسافة =  $50 + 30 = 80\text{cm}$  الازاحة =  $50 - 30 = 20\text{cm}$  غرباً لان ازاحة الغرب اكبر من الشرق  
(٢)- تحرك الجسم من نقطه A الي B شمالاً 30m ثم تحرك شرقاً الي نقطة C وتحرك جنوباً الي النقطة D قطع 30m احسب كل من : ١- المسافة الكلية ٢- الازاحة

(٣)- تحرك جسم من النقطة A فقطع 12m حتى وصل إلي النقطة B ثم تحرك في اتجاه عمودي علي مساره الأول مسافة قدرها 5m حتى وصل إلي النقطة C

{١} احسب المسافة المقطوعة {٢} الازاحة الحادثة

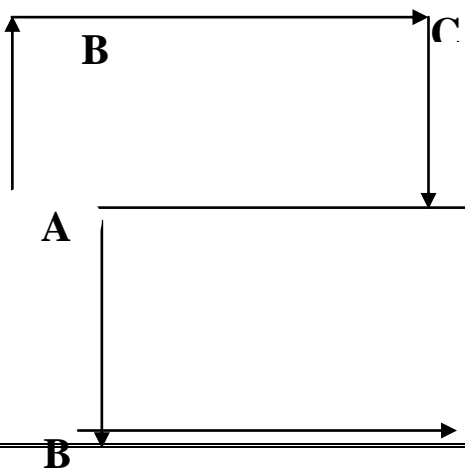
(٤)- تحرك احمد وسعيد من نقطة واحدة علي طريق مستقيم فقطع احمد 50m شرقاً وقطع سعيد 50m غرباً ثم عاد الي نقطة البداية احسب مقدار كل من المسافة-الازاحة

(٥)- يذهب احمد الي المدرسة بالدراجة فقطع 2 كم شمالاً ثم 6 كم غرباً ثم 2 كم جنوباً احسب كل من المسافة-الازاحة

(٦)- يتحرك الجسم من A-B مسافة 20متر ومن B-C 40 متر

ومن C-D 20 متر ومن D-A 40m

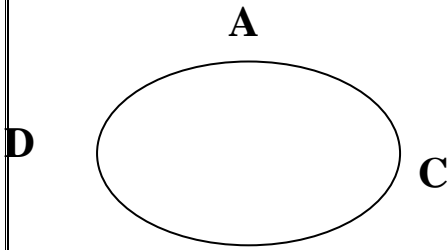
١- احسب المسافة الكلية الازاحة الكلية



(٧)- تحرك الجسم من A الي B فقطع 40 متر خلال

ومن B الي C 30متر

احسب : المسافة الكلية-الازاحة الكلية-



(٨) تحرك الجسم علي مسار دائري القطر = 14 سم

من النقطة A الي نفس النقطة مرورا بكل من B-C

في مسار ABC في مسار ADC

احسب كل من : ١- المسافة الكلية ٢- الازاحة الكلية في الحالات :

١- تحرك نصف دورة ٢- دور كاملة ٣- ٤/٣ دورة ٤- دورتين

(٤) تحرك الجسم من A الي B غربا ثم من B الي C شمالا فقطع مسافتين 6m- 8m احسب كل من :

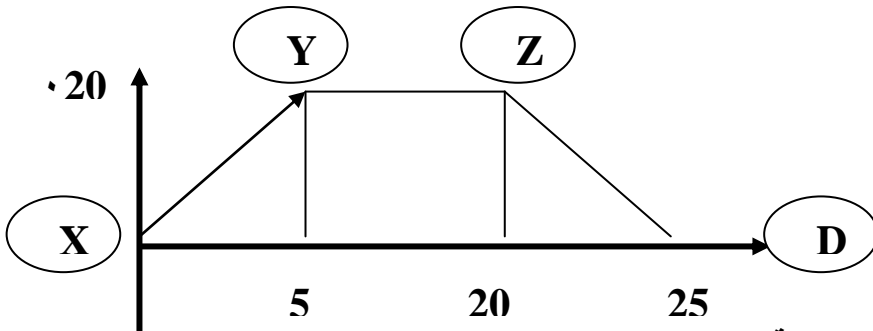
١- المسافة المقطوعة ٢- الازاحة المقطوعة ٣- المسافة والازاحة عدما يعود الي الموضع A

٤- تحرك الجسم من نقطة س الي ص فقطع مسافة ٥٠ متر ومن ص الي ع ٤٠ متر ثم عاد من ع الي ص

احسب المسافة - الازاحة

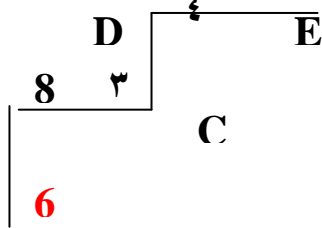
(٥) الرسم هو العلاقة بين الازاحة-الزمن

احسب كل من : الازاحة-المسافة الكلية



(٦) عقرب ثواني طولها 7cm احسب المسافة-الازاحة عندما يتحرك 30sec

(٧) من الرسم احسب الازاحة-المسافة من نقطه A الي E



(٨) تحركت سيارة مسافة 15km شرقا ثم 6km ثم 7km احسب كل من

- المسافة الكلية التي قطعها السيارة ٢- الازاحة

(٩) احسب الازاحة لجسم تحرك علي مسار دائري نق لها 4cm واتم 1.75 دورة

(١٠) تحرك جسم شرقا 70متر ثم شمالا 40متر ثم غربا مسافة 40 متر احسب المسافة-الازاحة

تمثيل الكميات المتجهة

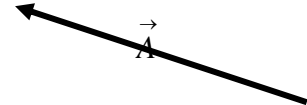
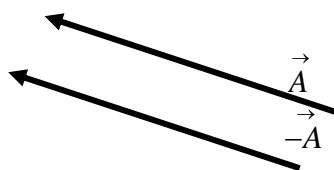
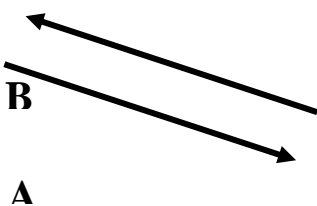
تمثيل المتجه بقطعة مستقيمة موجهة طولها يتناسب مع قيمة المتجهة تبدأ من نقطة البداية وتشير نحو نقطة

النهاية. يرمز للمتجه بحرف داكن A أو بحرف عادي وفوقه سهم صغير  $\vec{A}$ التمثيل البياني للمتجهة

يتم تمثيل المتجهات برسم قطعة مستقيمة موجهة بمقياس رسم مناسب بحيث

أ - يمثل طول القطعة المستقيمة الموجهة مقدار الكمية المتجهة

ب - يمثل اتجاه القطعة المستقيمة الموجهة اتجاه الكمية المتجهة



(a) يوضح المتجه  $\vec{A}$  (b) يوضح المتجه  $\vec{A} = \vec{B}$  (c) يوضح المتجه  $\vec{A}$  والمتجه  $-\vec{A}$

### أساسيات جبر المتجهات

(١) متي يتساوي متجهين : إذا تساوا في المقدار وكان لهما نفس الاتجاه (حتي لو اختلفت نقطة بداية كل منهما)

(٢) المتجهة  $\vec{A}$  قيمته العددية تساوي القيمة العددية للمتجهة  $-\vec{A}$  ، ولكن في عكس اتجاهه .

لاحظ أن : إذا ضربنا المتجه  $-\vec{A}$  في (-١) أصبح يساوي المتجه  $\vec{A}$  مقداراً واتجهاً

### محصلة جمع المتجهات

القوة المحصلة	هي قوة وحيدة تحدث في الجسم الأثر نفسه الذي تحدثه القوي الأصلية المؤثرة عليه.
تعريف اخر للقوة المحصلة	تسمى القوة التي تؤثر علي جسم نتيجة تأثير عدة قوي
اتجاه القوة المحصلة	بالاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم .

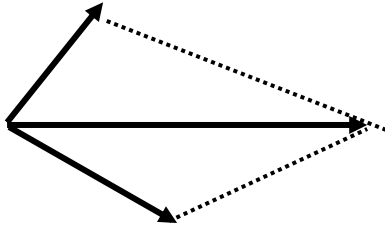
### جمع المتجهين

#### الطرق

١ - برسم مثلث : جمع المتجهين  $A-B$  بعمل مثلث كما بالرسم



٢ - رسم متوازي الاضلاع : برسم متوازي أضلاع يكون فيه  $A$  و  $B$  ضلعين متجاورين  $\vec{A}$  فيكون القطر ممثلاً لمحصلة المتجهين



### جمع المتجهات المتعامدة

محصلة الجمع : وتر المثلث القائم الزاوية ويحسب من قانون فيثاغورس

### جمع المتجهات المتوازية

١- إذا كانوا في نفس الاتجاه : نجمع المتجهين جبرياً ويكونوا في نفس الاتجاه

٢- إذا كانوا متعاكسان نطرح جبرياً فيمة المتجهين ويكون المتجهة المحصلة في اتجاه المتجهة في اتجاه المتجهة الأكبر قيمة

### طرح المتجهات

عند طرح المتجهات نستخدم مصطلح المتجه السالب نجمع المتجه  $A \rightarrow$  مع سالب المتجه  $B \rightarrow$  يكون  $A \rightarrow - B \rightarrow = A \rightarrow + (-B \rightarrow)$

### متي يكون

تساوي المتجهين/ طرح المتجهين = صفر	يكون لهما نفس الاتجاه والمقدار
جمع المتجهين = صفر	لهما نفس المقدار وعكس الاتجاه

### محصلة القوي

تعريف محصلة القوي	وحيدة تحدث في الجسم الأثر نفسه الذي تحدثه القوي الأصلية المؤثرة عليه
حالات محصلة = الصفر	تكون القوي متزنة او قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه

تطبيق نظرية فيثاغورس	محصلة القوي المتعامدة
هو ان هي قوة وحيدة تحدث في الجسم الأثر نفسه الذي تحدثه القوي الأصلية المؤثرة عليه = ٥ نيوتن	ما المقصود محصلة القوي = ٥ نيوتن
$\tan \theta = \frac{F_Y}{F_X}$	زاوية بين قوتين
لو القوي في نفس الاتجاه نجمع - عكس نطرح - عمودية طبق فيثاغورس	من الاخر

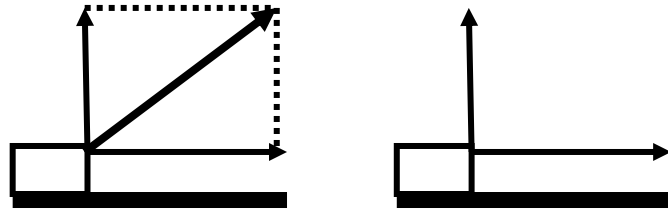
مسائل

أوجد محصلة قوتين أحدهما في اتجاه محور X وهي  $F_X = 4N$  ، والاخرى في اتجاه محور Y هي  $F_Y = 3N$  الحل

١ - نكمل متوازي الأضلاع فنحصل علي مستطيل (لان القوتين متعامدتان)

٢ - نصل القطر فيمثل المحصلة F

٣ - بتطبيق نظرية فيثاغورس فيمكن أيجاد القيمة العددية لمحصلة القوي F كما يلي



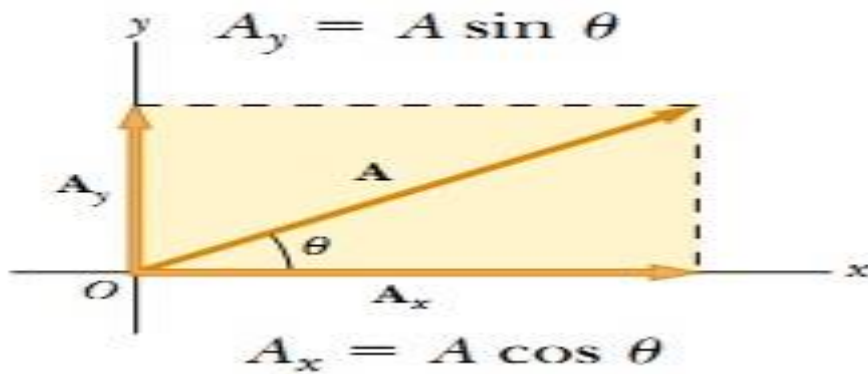
$$\therefore F = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5N$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{F_Y}{F_X} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \therefore \theta = 36.87^\circ$$

تحليل المتجهة

هو العملية العكسية لجمع المتجهات

كمثال طفلة تجر أخرى بواسطة حبل في اتجاه يصنع زاوية  $\theta$  مع الافقي فيمكن تحليل القوة F إلي قوتين متعامدين علي محوري (X,Y)



احترس : لو كانت المتجهة المحصلة مثل القوة تميل علي الاتجاه الراسي بزاوية 40 فان الزاوية علي الاتجاه الافقي = 60

خد بالك من المصطلحات

تركيب المتجهات	عملية استعاضة عن عدة متجهات بمتجه واحد يكافئها مقداراً واتجاهاً المتجه المفرد الذي يقوم بعمل باقي المتجهات
تحليل المتجهات	هي عملية عكسية لتراكيب المتجهات
محصلة القوة	القوة الوحيدة التي تؤدي نفس الاثر الذي تحدثه القوة الاصلية المؤثرة عليه
القوة المتزنة	القوة المؤثرة في جسم ومحصلتها = الصفر
القوة الغير المتزنة	القوة المؤثرة في جسم ومحصلتها لا تساوي الصفر
الميل	مقدار الانحناء في خط مستقيم النسبة لمحور الافقي من الاحداثيات = ظل الزاوية بين المحورين الافقي والراسي

(مسائل ٢)

١- اوجد محصلة قوتين  $3N-4N$  تؤثران علي نقطة  $m$  مرة بطريقة بيانيا او مرة جبريا اذا كانت الزاوية بينهما

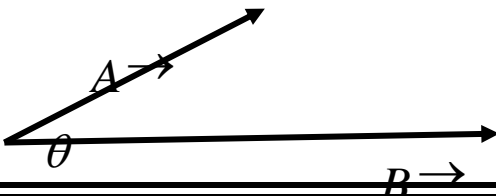
٦٠ - ١ ٩٠ - ٢

(٣) - شخص يشد حبل متصل بشنطه بقوة  $20 N$  وكان الحبل يميل بزاوية  $30$  احسب القيمة الفعالة للشد التي تحرك الشنطه افقيا علي الارض اوجد القيمة الفعالة للشد التي تتحرك افقيا علي الارض

(٤-) سفينة تبحر في اتجاه الشمال بسرعة  $12 Km/h$  ولكنها تنحرف نحو الغرب بسرعة  $15 km/h$  احسب مقدار واتجاه السرعة المحصلة للسفينة

(٥-) اوجد محصلة قوتين احدهما في اتجاه المحور  $x$  وهي  $F_x = 16N$  والاخرى  $F_y = 9N$  اوجد قيمة الزاوية بينهما

(٦-) اذا كانت محصلة قوتين  $F_y - F_x$  هي  $28.3$  مع اتجاه  $F_x$  اوجد قيمة  $F_x$  عندما يكون قيمة  $F_y = 21N$  انواع الضرب: ١- الضرب القياسي ٢- الضرب الاتجاهي



وجهة المقارنة	الضرب القياسي	الضرب الاتجاهي
القانون	$A \rightarrow \cdot B \rightarrow = AB \cos \theta$	$C \rightarrow = A \rightarrow \wedge B \rightarrow = AB \sin \theta n \rightarrow$
الناتج	كمية قياسية من حاصل ضرب القيمة العددية لكل من $A-B$ والنقطة تسمى dot	حاصل ضرب القيمة العددية لكل من $A-B$ في $n \rightarrow$ تعني وحدة المتجهات في اتجاه العمودي الذي يشمل المتجهين $A \rightarrow B \rightarrow$
الناتج = صفر	لو كان المتجهان متعامدان	لو كان المتجهان متوازيان
نصف القيمة العظمي	عندما تكون الزاوية $= 60$	عندما تكون الزاوية $= 30$
القيمة العظمي	لو كان المتجهان متوازيان	لو كان المتجهان متعامدان

متجه  $C \rightarrow$

والمتجه  $C \rightarrow$  الناتج يكون في اتجاه  $n \rightarrow$  العمودي علي المستوي الذي يجمع كل من  $A \rightarrow B \rightarrow$

والنقطة  $\wedge$  تسمى Cross ويحدد اتجاه C بقاعدة اتجاه اليد اليمنى وذلك بتحريك اصابع اليد اليمنى من المتجه الاول الي المتجه الثاني عبر الزاوية الاصغر بينهما  
الاصبع الابهام يشير الي اتجاه حاصل الضرب الاتجاهي  
قاعدة اليد اليمنى

الاستخدام	تحديد اتجاه محصلة الضرب الاتجاهي للمتجهين $A \rightarrow B \rightarrow$
طريقة الاستخدام	تحريك اصابع اليد اليمنى من المتجه الاول نحو المتجه الثاني عبر الزاوية الاصغر بينهما فيكون الابهام مشيراً الي اتجاه حاصل الضرب الاتجاهي لهما

خذ بالك

يتساوى حاصل الضرب القياسي والاتجاهي عندما تكون زاويا : ٣٠-٦٠-٩٠

٢- كمية قياسية في كمية قياسية ناتج كمية قياسية  
اما كمية قياسية \* كمية متجهة تعطي كمية متجهة مثل السرعة  
اما كمية متجهة في كمية متجهة تعطي كمية قياسية مثل الشغل

اسئلة

وضح بيانيا وجبريا ايجاد : ١-محصلة قوتين القوة الاولى 3N والثانية 4N والزاوية بينهما ٩٠  
٢- محصلة متجهين الاولى 3cm والثانية 4cm والزاوية بينهما ١١٥

علل لما ياتي

م	الحقيقة العلمية	السبب العلمي
١	-تساوي المتجهين علي الرغم من اختلاف نقطة بداية كل منهما	لان لكل منهما له نفس القيمة والاتجاه وليس المهم ان يكون لهما نفس البداية
٢	-عدم تساوي المتجهين علي الرغم من اتفاقهم في نقطة بداية كل منهما	لاختلافهم في القيمة والاتجاه
٣	يسكن الجسم علي الرغم من تاثير بثلاثة قوي عليه	لانها تكون قوي متزنة
٤	عملية تحليل المتجهات عملية عكسية لجمعها	حيث يتم تحليل المتجهة الواحد الي اتجاهين متعامدين في اتجاه المحوين x-y
٥-	محصلة قوتين اكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهما =صفر	لان القوتين في نفس الاتجاه فيتم جمعها
٦-	يتم الحصول علي قيم متعددة لمحصلة اي متجهين رغم ثبات مقدارهما	حسب اتجاه والزاوية المحصورة بينهما
٧-	تتغير سرعة تحليق الطائرة في الجو علي الرغم من ثبات سرعة محرك الطائرة	لاختلاف سرعة الرياح من مكان لآخر فتختلف المحصلة

ما المقصود

١	طول المسار الفعلي من نقطة البداية الي نقطة النهاية = 50cm	المسافة = 50cm
٢	-المسافة التي يقطعها الجسم في اتجاه شرقاً = 10cm	الازاحة = 10cm
٣	-حاصل ضرب القياسي للمتجهين $A \rightarrow B \rightarrow = 60$	$A \rightarrow B \rightarrow = ABC \cos \theta$
٤	حاصل ضرب الاتجاهي $A \rightarrow B \rightarrow = 60$	$A \rightarrow B \rightarrow = AB \sin \theta n \rightarrow$

متي يكون

١	-حاصل الضرب القياسي للمتجهين = صفر	عندما يكون الزاوية بينهما = ٩٠ اي متعامدان
٢	-المجموع الاتجاهي لعدة المتجهات = الصفر	عندما تتلاشي المتجهات بعضها البعض وعندما يكون الجسم متزنا تحت تاثير هذه القوي بحيث تكون الزاوية بينهما متساوية
٣	-الضرب القياسي لمتجهين قيمة عظمي	المتجهين متوازيين اي الزاوية بينهما = صفر
٤	-القيمة العددية للضرب الاتجاهي = الضرب القياسي	عندما تكون الزاوية بينهما = 45
٥	-تساوي المتجهين او الفرق بينهما يساوي الصفر	عندما يكون لهما نفس المقدار والاتجاه واحد
٦	-يسكن الجسم رغم تاثيره بقوتين	عندما تكون القوي متزنة اي محصلة القوي = الصفر
٧	-الجسم يتحرك عند تاثير قوتين عليه	عندما يكون لهما قيم مختلفة وقد يكون لهما نفس او اتجاههما مختلف اي محصلة القوي اكبر من الصفر او القوة غير متزنة
٨-	تساوي حاصل الضرب القياسي والاتجاهي	عندما تكون زاويا ٣٠-٦٠-٩٠
٩	حاصل طرح المتجهين = صفر	لهما نفس القيم واتجاههما متعاكسين
١٠-	يكون الضرب القياسي نصف نهاية عظمي	زاوية بين المتجهين = ٦٠
	يكون الضرب الاتجاهي/ القياسي نصف نهاية عظمي	زاوية بين المتجهين = ٣٠ / الزاوية = ٦٠

## مسألة محلولة

(١) : اذا كانت القيمة العددية لكل من المتجهين  $A \rightarrow B \rightarrow$  هي (10-5) علي الترتيب والزاوية بينهما  $60^\circ$

اوجد كل قيمة كل من : ١-  $A \rightarrow \cdot B \rightarrow$  ٢-  $A \rightarrow \wedge B \rightarrow$  الحل

$$=5.10.1/2=25 \quad A \rightarrow \cdot B \rightarrow = ABC \cos \theta$$

$$C \rightarrow = A \rightarrow \wedge B \rightarrow = AB \sin \theta n \rightarrow n \rightarrow 5.10.0.86n \rightarrow = 43.3n \rightarrow$$

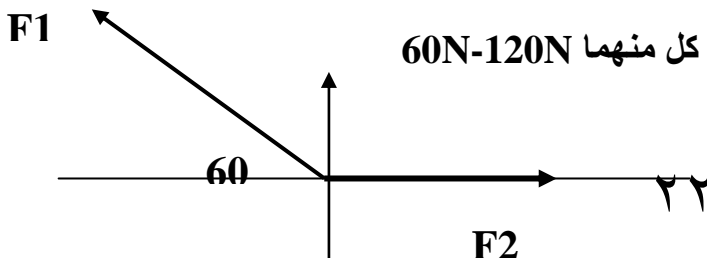
## مسائل غير محلولة

(١١) -قوتان متعامدتان متساويتان اثرتا علي الجسم الزاوية التي تصنعها محصلة القوتين مع المحور X هي  $45^\circ$  وقيمتها العددية  $20N$  اوجد كل من : القيمة العددية  $F_1-F_2$  -حاصل الضرب القياسي والاتجاهي لكل من المتجهين

(١٢) -المتجهين  $A \rightarrow B \rightarrow$  الزاوية بينهما  $120^\circ$  مقدار المتجه  $A \rightarrow B \rightarrow$  علي الترتيب 5-3 وحدات اوجد كل من حاصل الضرب القياسي والاتجاهي

(١٣) -اوجد الضرب القياسي والاتجاهي للقوتين قيمة كل منهما  $60N-120N$

(١٤) -قوتين الاول  $6N$  والثانية  $9N$





اوجد حاصل الضرب القياسي والاتجاهي

(١٧): متجهان قيمتهما 5-8 الزاوية 30 احسب كل من : ١- الضرب القياسي لهما ٢- الضرب الاتجاهي

(١٨): قوة مقدارها 100N تصنع مع الافقي 60 احسب القوة علي المحورين المتعامدين الافقي-الراسي

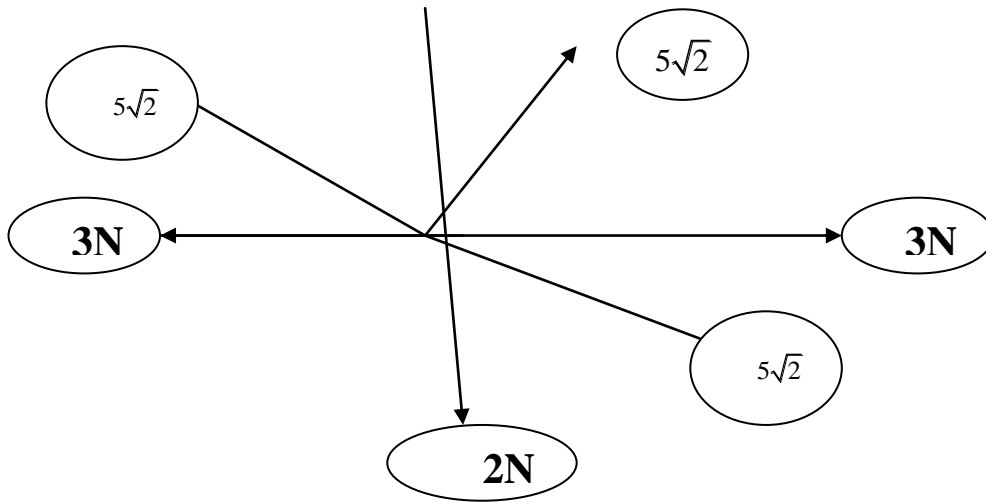
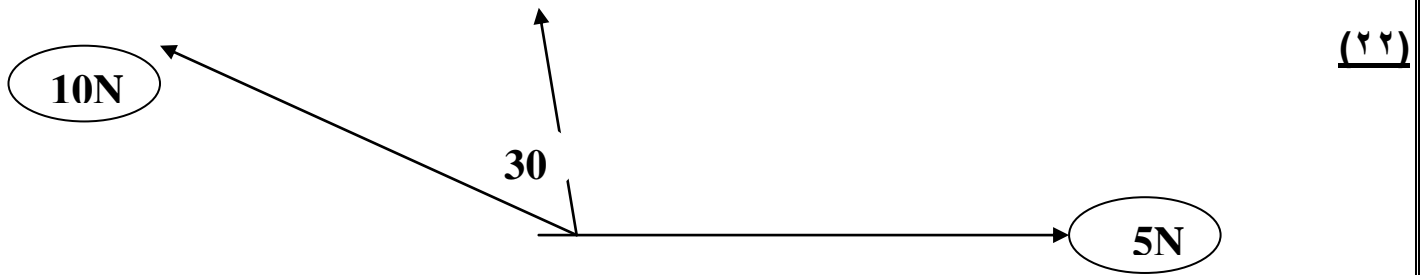
(١٩): راكب دراجة بخارية ينطلق نحو الشمال بسرعة 80Km/h وتهب الرياح في اتجاه الغرب

بسرعة 50Km/h احسب سرعة الرياح الظاهرية كما يلاحظها الراكب

(٢٠): متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي = 25N فان حاصل ضربهما الاتجاهي يساوي

.....

(٢١): اي من القيم الاتية لا يمكن ان يكون محصلة متجهين مقدار الاول 8 والثاني 10 (20-18-9-2)



من الرسم احسب القوة المحصلة  
(٢٣):

من الرسم احسب القوة المحصلة- الزاوية ميل القوة علي المحور الافقي

الباب الثاني: الحركة الخطية

الفصل الاول: الحركة في خط مستقيم

الحركة

الحركة	هي التغير الحادث في موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر
ابسط انواع الحركة	اذا كانت الحركة في اتجاه واحد سميت بالحركة في خط مستقيم
مخطط الحركة	هو مجموعة من الصور المتتابعة لجسم متحرك في فترات زمنية متساوية والتي تجمع في صورة واحدة
الحركة في خط مستقيم	هي الحركة الجسم في اتجاه واحد

انواع الحركة

## ٢- الحركة الدورية

## ١- الحركة الانتقالية

وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	هي التي يتحرك فيها الجسم ما بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية والثانية تسمى نقطة النهاية	هي حركة تكرر نفسها علي فترات زمنية متساوية-وليس لها نقطة بداية ولا نهاية
انواعها	١- الحركة في خط مستقيم ٢- الحركة في مسار منحنى	١- الحركة في الدائرة ٢- الحركة الاهتزازية
الامثلة	١-الحركة في خط مستقيم مثل حركة القطار ٢-الحركة في مسار منحنى:حركة المقذوفات	١-الحركة في مسار مغلق : مثل دوران الاقمار حول كواكب وكواكب حول الشمس ٢-الحركة الاهتزازية :مثل حركة البندول-ساعة الحائط

## علل لما يأتي

الحقيقة العلمية	السبب العلمي
١-حركة القطار حركة انتقالية وحركة المقذوفات	لانها تسير في خط مستقيم ولها نقطة بداية ونهاية
٢-حركة الكترون حول النواة حركة دورية	لانها تكرر نفسها علي فترات زمنية متساوية
٣-ليس للحركة الدورية نقطة بداية ولا نهاية	لان نقطة بداية هي نفسها نقطة نهاية


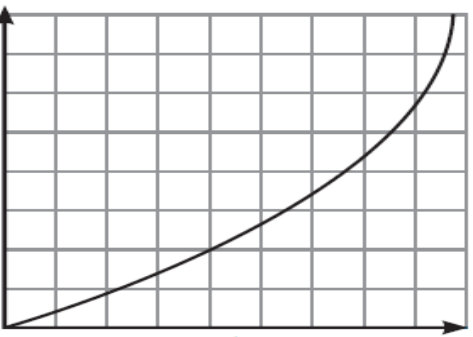
## السرعة

١-السرعة	المعدل الزمني للتغير في الازاحة - أ و الإزاحة المقطوعة في زمن قدرة واحد ثانية.
٢-وحدة قياس السرعة	m/sec او Km/h (م/ث-كم/ساعة)
٣-معادلة الابعاد	$LT^{-1}$
القانون	$V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$
نوع السرعة	سرعة عددية-سرعة متجهة

## مقارنة

مقارنة بين السرعة العددية والسرعة المتجهة :-


وجه المقارنة	السرعة العددية	السرعة المتجهة
التعريف	هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.	هي الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.
نوع الكمية	قياسية: تحدد بالمقدار فقط.	متجهة: تحدد بالمقدار والاتجاه.
الإشارة	دائما تكون موجبة.	تكون موجبة إذا تحرك الجسم في اتجاه معين وسالبة إذا تحرك في عكس هذا الاتجاه.

التعريف	وهي السرعة التي يتحرك به الجسم عندما يقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية	وهي السرعة التي يتحرك به الجسم عندما يقطع إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية أو إزاحات متساوية في أزمنة غير متساوية أو إزاحات غير متساوية في أزمنة غير متساوية
شكل المنحني	خط مستقيم وتكون ميل ثابت علي طول الخط المستقيم	خط غير مستقيم والميل يختلف من نقطه لاخري
التمثيل البياني	 <p>شكل (٨) : الحركة بسرعة منتظمة</p>	 <p>شكل (٩) : الحركة بسرعة متغيرة</p>

## السرعة المتوسطة

السرعة المتوسطة	هي الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة علي الزمن الكلي $\bar{v}$ هي السرعة المنتظمة التي لو تحرك بها الجسم لقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية
القوانين	$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{v_f + v_i}{2}$ <p>= المسافة الكلية/الزمن الكلي أو السرعة النهائية + السرعة الابتدائية / ٢  <math>v_f</math> السرعة النهائية - <math>v_i</math> السرعة الابتدائية</p>

## منحنى السرعة المتوسطة

	<p>(١) يمكن تعيين السرعة المتوسطة عن طريق إيجاد ميل الخط الواصل بين نقطة بداية الحركة ونهايتها كما بالشكل المقابل</p> <p>(٢) من الأخطاء الشائعة الخلط بين مصطلح السرعة المتوسطة ( وهي كمية متجهة ) - ومصطلح السرعة العددية المتوسطة ( وهي كمية قياسية )</p> <p>المسافة الكلية (d) الزمن الكلي (t)</p> <p>السرعة العددية المتوسطة =</p> <p>٢٥</p>
--	--

الازاحة الكلية

(d)

السرعة المتوسطة (v)

=

الزمن الكلي (t)

**السرعة اللحظية**

التعريف	هي السرعة المتوسطة أثناء فترة زمنية صغيرة جداً أو هي التغير في الإزاحة في الثانية الواحدة عند لحظة معينة أو هي متوسط سرعة الجسم في أي لحظة
الاستدلال العملي على السرعة اللحظية	من خلال قراءة عداد السيارة عند لحظة معينة
الاستدلال البياني على مقدار السرعة اللحظية	من حساب ميل المماس عند لحظة معينة
القانون	$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

**ملاحظات**

١- هناك فرق بين السرعة المتوسطة-السرعة العددية المتوسطة

وجهة المقارنة	السرعة المتوسطة المتجهة	السرعة العددية المتوسطة
نوع كمية	متجهة	قياسية
القانون	الازاحة الكلية/الزمن الكلي	المسافة الكلية/الزمن الكلي

**مقارنة بين السرعة المتوسطة- السرعة اللحظية**

وجهة المقارنة	السرعة المتوسطة	السرعة اللحظية
التعريف	الازاحة الكلية من نقطة البداية الي نقطة النهاية مقسوما علي الزمن الكلي	سرعة الجسم عند لحظة معينة
٢- القانون	السرعة = الازاحة الكلية/ الزمن الكلي	التغير في الازاحة/ الزمن التغير
حساب السرعة من الرسم البياني	يحسب من ميل القاطع اي ميل الخط الواصل بين نقطة البداية ونقطه النهاية	السرعة اللحظية = ميل المماس للمني عند النقطه

**ما المقصود**

١	الجسم يقطع اراحة 20m خلال ٥ ثواني	السرعة المتجهة = 4m/sec
٢	-السرعة العددية لجسم = 5m/sec	المسافة التي يقطعها الجسم خلال وحدة الزمن = ٥ متر
٣	-السرعة اللحظية للسيارة = 13m/sec	سرعة السيارة عند لحظة معينة = 13m/sec
٤	-السرعة المتوسطة = 20m/sec	المسافة الكلية او الازاحة الكلية مقسوما علي الزمن الكلي = 20m/sec

**علل لما يأتي**

- ١ - السرعة كمية متجهة؛ لان السرعة ناتج قسمة كمية متجهة وهي الإزاحة علي كمية قياسية وهي الزمن والناتج يكون كمية متجهة أما مقدار السرعة يلزم لمعرفة معرفته تامة معرفة المقدار فقط
- ٢ - السرعة العددية لا تصف حركة الجسم وصفاً دقيقاً لانها تصف حركة الجسم مقدارا فقط

٣- تفضل السرعة المتجهة في وصف حركة الجسم عن السرعة القياسية؛  
لان السرعة المتجهة تصف حركة الجسم وسرعته مقدارا واتجاها

خذ بالك

المنحنيات بين السرعة والزمن نحسب المسافة الكلية بجمع مساحات الاشكال واما لو كان المنحني بين السرعة والزمن لا يصلح حساب المسافة عن طريق جمع مساحات الاشكال

٢- السرعة المتوسطة قياسية او متجهة بالقسمة المسافة الكلية او الازاحة الكلية علي الزمن الكلي

٣- السرعة العددية بالقسمة المسافة علي الزمن والمتجهة بالقسمة الازاحة علي الزمن

٤- السرعة اللحظية تكون ناتج ميل :  $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

٥- عداد السيارة يستخدم في السيارة لقياس السرعة اللحظية في اي وقت

مسألة

(١)-قادر شخص سيارة فقطع مسافة 8.4km في زمن 0.12h ونفذ منه وقود السيارة فقطع لجلب الوقود مسافة 2km في زمن 0.5 h احسب السرعة المتوسطة من بداية الرحلة حتي نهايتها

٢- اذا عاد السائق مرة اخري للسيارة احسب قيمة السرعة المتوسطة من بدايتها حتي عودته للسيارة

مسائل على السرعة

(١)-تتحرك السيارة علي طريق مستقيم بسرعة منتظمة بحيث يمر الكيلو ١٥١ الساعة 8 ص ثم تعبر الكيلو ٣١٦ الساعة 10 صباحا احسب السرعة؟؟

(٢)-في مباراة كرة القدم كانت الكرة في احد اركان الملعب علي بعد 50m من احد اللاعبين نوكانت اقصى سرعة 3msec وكان هناك لاعب اخر علي بعد 35m من الكرة ويستطيع ان يجري بسرعة 2m/sec اي اللاعبين يلحق بالكرة

(٣)-احسب السرعة المتوسطة بوحدة km/h لمتسابق قطع المسافة 4000m خلال 30min ثم احسب المسافة التي يقطعها علي بعد 45min من بدء السباق بالسرعة المتوسطة نفسها

(٤)-تحركت سيارة 3km شرقا ثم 4km غربا في زمن 7sec احسب كل من السرعة العددية-السرعة المتجهة

(٥)- تحرك القطار من القاهرة الي طنطا فقطع ٢٠٠ كم في ساعتين ثم توقف القطار لمدة نصف ساعة ثم استأنف رحلته من طنطا الي الاسكندرية فقطع ١٠٠ كم في ساعة ونصف

١- ارسم منحني يعبر عن الرحلة من القاهرة الي الاسكندرية ٢- احسب السرعة المتوسطة

٣-احسب العجلة التي تحرك بها من القاهرة الي طنطا

(٦)قادر شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8km في زمن 0.1h ثم نفذ منه الوقود فتركها ومشى في نفس الخط المستقيم لاقرب محطة الوقود فقطع 2km في زمن ٠,٥ ساعة احسب السرعة المتوسطة

احسب السرعة المتوسطة عند عودة الشخص الي السيارة في زمن 0.6 h منذ بداية الحركة

(7):تحركت سيارة مسافة 6km ثم عاد للخلف فقطع ٢ كم وذلك في زمن ٨ دقائق احسب السرعة العددية والمتجهة

(٨)جسم يتحرك بسرعة 20m/sec خلال فترة زمنية 4sec وقطع مسافة 140m احسب السرعة المتوسطة بطريقتين مختلفتين

(٩):تحرك المتسابق 60m شرقا في زمن 4h ثم 80m جنوبا في زمن 3h احسب السرعة المتوسطة العددية- المتجهة

(١٠):قطعت السيارة مسافة 40km في اتجاه الغرب لمدة 30min ثم تحركت 30km في اتجاه الجنوب لمدة 30min احسب كل من : ١- المسافة التي تتحركها ٢- ازاحة الجسم ٣- السرعة العددية المتوسطة للسيارة

٤-السرعة المتجهة المتوسطة للسيارة

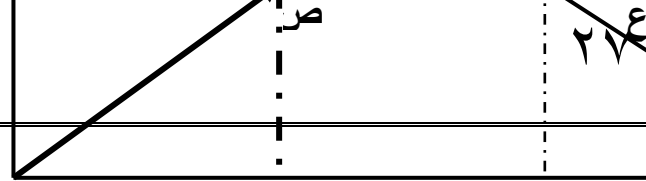
(١١)١: من الرسم امامك يوضح العلاقة لسرعة السيارة بوحدة م/ث والزمن بالثانية اجب عما يلي

١- ما اكبر سرعة وصلت اليها السيارة

٢- صف الحركة في كل من س-ص-ص ع-م ع

٣- ما هي بداية استخدام الفرامل

15

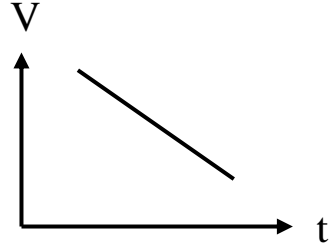
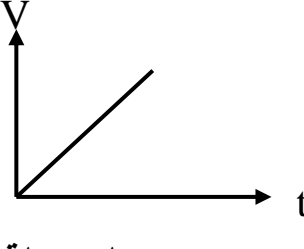
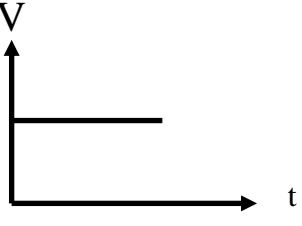


٢

## العجلة

التعريف	هي المعدل الزمني للتغير في السرعة $\vec{a}$ و مقدار التغير في السرعة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة
وحدة القياس	m/sec أو $km/h$
معادلة الأبعاد	$LT^{-2}$
القانون	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ <p>تساوي الفرق بين السرعة النهائية من السرعة الابتدائية مقسوماً علي الفرق الزمني بين سرعتين</p>
نوع الكمية	متجهة لانها ناتج قسمة السرعة كمة متجهة علي الزمن كمية قياسية
متي تنعدم العجلة	عندما تكون السرعة سرعة منتظمة وتكون السرعة النهائية=السرعة الابتدائية او التغير في السرعة = صفر
الحركة المعجلة	الحركة يحدث فيها تغيير في السرعة بمرور الزمن ا و الحركة التي تكون لها عجلة

## أنواع العجلة

وجه مقارنة	تزايدية	تناقصية	الصفرية
السرعة النهائية	اكبر من السرعة الابتدائية $V_f > V_i$	اقل من السرعة الابتدائية $V_f < V_i$	=السرعة الابتدائية $V_f = V_i$
الإشارة	موجبة	سالبة	=صفر
حركة الكرة علي سطح املس	تهبط الكرة علي سطح املس	تصعد الكرة لاعلي علي سطح املس	تتحرك الكرة علي سطح املس فس مستوي افقي
الرسم	 <p>جسم يتحرك بعجلة سالبة العجلة تساوي الميل</p>	 <p>جسم يتحرك بعجلة موجبة العجلة تساوي الميل</p>	 <p>جسم يتحرك بعجلة صفرية</p>

خذ بالك

لو كانت السرعة والعجلة لهما نفس الاشارة تكون السرعة تزايدية اما لو اشارة السرعة مخالفة لاشارة العجلة تكون تناقصية  
متي يكون

١	العجلة تزايدية	السرعة النهائية اكبر من السرعة الابتدائية
٢	العجلة تناقصية	السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية
٣	العجلة الصفرية	تكون سرعة منتظمة اي السرعة النهائية = السرعة الابتدائية
٤	السرعة تكون منتظمة	العجلة تكون الصفر - او يقطع مسافات (ازاحات كتساوية في ازمة متساوية)
٥	- تتساوي السرعة المتوسطة مع السرعة اللحظية	عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة
٦	الجسم يتحرك الحركة المعجلة	عندما لا تكون سرعة منتظمة اي سرعة غير منتظمة
٧	السرعة العددية = السرعة المتجهة	عندما يتحرك الجسم في اتجاه واحد وثابت وتكون الازاحة = المسافة
٨	- السرعة موجبة وعجلة سالبة	عندما تقل سرعة الجسم المتحرك
٩	- السرعة الابتدائية = صفر	عندما يبدأ الجسم الحركة من السكون
١٠	- السرعة النهائية للجسم = صفر	عندما يتوقف الجسم او استخدام الفرامل
١١	- يتحرك الجسم بسرعة غير منتظمة	عندما يقطع ازاحات متساوية في ازمة غير متساوية

ماذا يحدث

١	- السرعة النهائية اكبر من السرعة الابتدائية او النسبة بين السرعة النهائية الي الابتدائية اكبر من الواحد الصحيح	تكون عجلة تزايدية لان سرعة تزداد
٢	- السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية او او النسبة بين السرعة النهائية الي الابتدائية اقل من الواحد الصحيح	تكون عجلة تناقصية لان سرعتها تقل
٣	- السرعة النهائية = السرعة الابتدائية / او النسبة بين السرعة النهائية الي السرعة الابتدائية = الواحد الصحيح	تكون عجلة صفرية
٤	- اتجاه العجلة والسرعة سالبين	تزداد سرعة الجسم

ما المقصود

١	العجلة $1 = 5 \text{ م/ث}^2$	اي ان السرعة تزداد بمعدل ٥ م/ث لكل واحد ثانية
٢	- العجلة $= -4 \text{ م/ث}^2$	اي ان السرعة تقل بمعدل ٥ م/ث لكل واحد ثانية
٣	- العجلة = الصفر	السرعة المنتظمة اي السرعة النهائية = السرعة الابتدائية
٤	- العجلة $= 2 \text{ م/ث}^2$	اي ان السرعة تتغير بمعدل ٢ م/ث لكل واحد ثانية
٥	- ميل المماس للعلاقة بين الازاحة - الزمن $= 5 \text{ م/ث}$	ان سرعة المتجهة $= 5 \text{ م/ث}$
٦	- ميل المماس للعلاقة بين السرعة - الزمن $= 5 \text{ م/ث}^2$	العجلة $= 5 \text{ م/ث}^2$

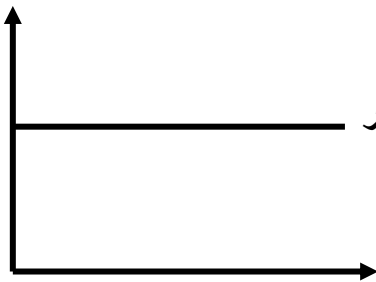
علل



م	الحقيقة العلمية	السبب العلمي
١	١-العجلة وحدة قياسها $m/sec^2$	لان خارج قسمة السرعة علي الزمن اي خارج قسمة $m/s/s$
٢	٢-العجلة كمية متجهة	لانها ناتج قسمة السرعة كمة متجهة علي الزمن كمية قياسية
٣	٣-تنعدم العجلة لو تحرك الجسم بسرعة منتظمة	لان العجلة ما هي إلا التغير في السرعة في وحدة الزمن والسرعة لا تتغير إذا كانت العجلة تساوي صفر
٤	٤-حركة الاجسام لاسفل تتحرك بعجلة تزايدية	لان تكون السرعة النهائية اكبر من السرعة الابتدائية
٥	٥-حركة الاجسام لاعلي تتحرك بعجلة تناقصية	لان تكون السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية
٦	٦-استخدام الفرامل تكون اشارة العجلة سالبة	
٧	يجب ترك مسافة كافية بين سيارتك والسيارة التي امامها	حتى يمكنها من التوقف بامان دون حدوث تصادم

## اسئلة متنوعة

(١)-تدجرت الكرة ثم تباطأت ثم توقفت هل للعجلة والسرعة نفس الاشارة ولماذا ؟  
ج: عند الدفع تكون لهما نفس الاشارة لان العجلة موجبة في نفس اتجة السرعة لكن عندما تباطأت الكرة اصبحت العجلة اشارة سالبة عكس اتجة حركة الجسم



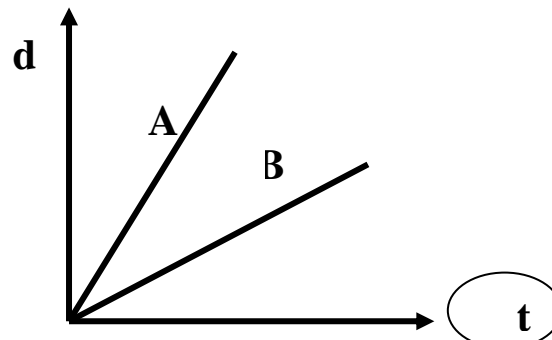
(٢)-هل لو كانت العجلة=صفر فان السرعة ايضا =صفر مع ذكر مثال ؟  
لا ممكن العجلة تنعدم عندما تكون السرعة منتظمة لكن التغير في السرعة = الصفر

(٣)-اذكر الكمية الفيزيائية التي تمثل علي المحورين الافقي والراسي  
في الحالات الاتية : ١-الجسم يتحرك بعجلة منتظمة  
٢-بسرعة منتظمة ٣-جسم ساكن

(٤) -جسم يتحرك بعجلة غير منتظمة يكون ..... يمثل المحور الافقي و ..... المحور الراسي

(٥)-جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة يكون ..... المحور الافقي و ..... المحور الراسي مع رسم المنحنين

(٦) - اي المنحنين اسرع ولماذا

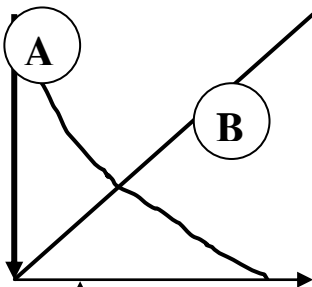


(٧)-جسمان A-B يتحركان بمرور الزمن ويتحركان بالنسبة لمبني كبير

١-ايهم يتحرك مبتعدا عن المبنى وايهم يتحرك مقتربا من المبنى

٢-ايهم يتحرك بسرعة منتظمة وايهم بسرعة غير منتظمة

٣-ايهم يصل لنهاية حركته اولا



(٨)-جسم يتحرك من الشرق الي الغرب بسرعة متغيرة متي يكون

اتجاه العجلة : ١- من الشرق الى الغرب ٢- من الغرب الى الشرق

(٩): المنحني امامك بين الااحة والزمن وضح مع التعليل :

حركة كل منحني ١-٢-٣

الحل : منحني ١: سرعة ثابتة للامام لان ميل خط مستقيم ميله موجب

منحني ٢ : جسم ساكن لان ميل = صفر

منحني ٣ : سرعة ثابتة للخلف لانه عبارة عن خط مستقيم ميله سالب

(١٠): هل تكفي المسافة بين الجسمين لتحديد موقع كل منهما ؟ اشرح ؟

لا لابد من تحديد نقطه البداية ونقطه النهاية

(١١): تسير سيارة بسرعة سالبة وبعجلة موجبة هل سرعة السيارة في الزيادة ام تناقص ؟

تناقص السرعة

(١٢) هل يمكن ان تكون اتجاه سرعة الجسم مختلف عن اتجاه العجلة التي يتحرك بها الجسم اشرح لماذا ؟

(١٣): متعة كرة القدم هي تسجيل الاهداف اذا كانت الكرة مواجهة للمرمي وتبعد عن المهاجم مسافة 10 متر

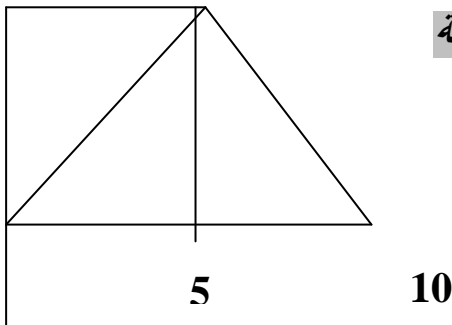
وعن المدافع 8m وكانت سرعة المهاجم ضعف سرعة المدافع هل هناك احتمال ان يسجل المهاجم هدفا

(١٤): عندما تستغرق سيارة اربع ثواني لتصل سرعتها الي تسعة امثال سرعتها الابتدائية فان النسبة بين

السرعة الابتدائية الي العجلة = .....

مسائل علي العجلة

10



١- احسب كل من الازاحة-المسافة الكلية-السرعة خلال

٥ ثواني

المنحني بين السرعة والزمن

## الفصل الرابع: الحركة بعجلة منتظمة

### اهمية الحركة بعجلة منتظمة

لان العديد من الحركات بعجلة منتظمة

مثال : ١- تساقط الماء من قمة الشلالات ٢- حركة الرياضي بالقفز في الهواء

معادلات الحركة : المعادلة الاولى

$$V_f = V_i + at$$

من تعريف العجلة :  $\therefore a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t}$

$$V_f - V_i = at$$

$$V_f = V_i + at \quad \text{نجد ان}$$

### المعادلة الثانية

$$d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$

الاثبات

$$\therefore \bar{V} = \frac{d}{t} = \frac{vf + vi}{2} (1) = \text{السرعة المتوسطة}$$

$$\therefore 2d = (vf + vi)t (2)$$

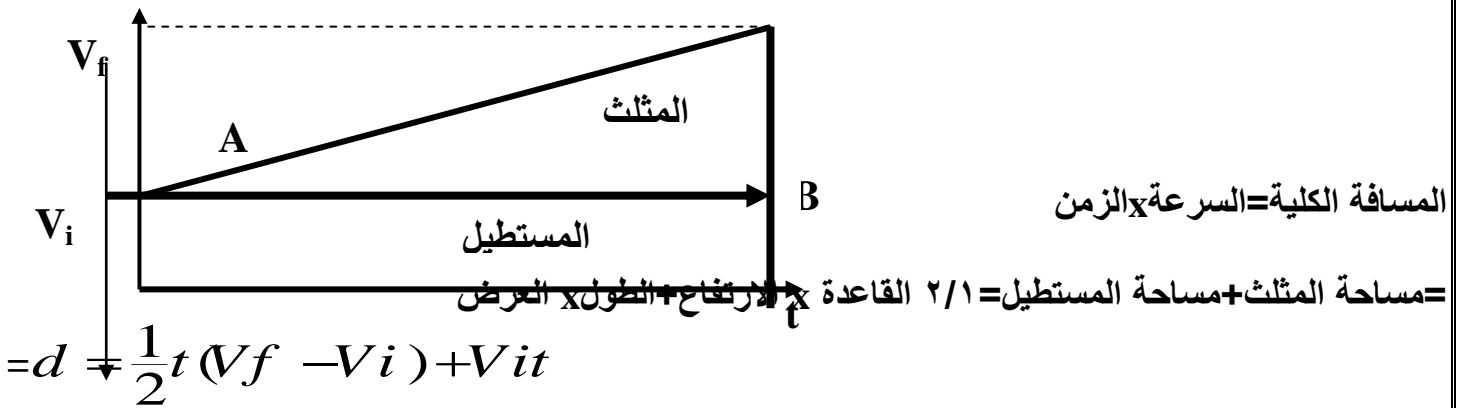
$$V_f = V_i + at (3) \text{ وبالتعويض عن السرعة النهائية}$$

$$\therefore 2d = (V_i + at + V_i)t \Rightarrow d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$$

### الملاحظات

مقدار الازاحة هي نفسها المسافة اي d هي نفسها المسافة S عندما يكون حركة الجسم في خط مستقيم وفي اتجاه ثابت

٢- تحرك الجسم في خط مستقيم وفي اتجاه متغير مثل حركة المقذوفات لا يكون ازاحة d تساوي المسافة S  
ايجاد المعادلة الثانية بيانيا



$$V_f - V_i = at \text{ ومن المعادلة الاولى}$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} at^2 \text{ بالتعويض نجد ان}$$

### المعادلة الثالثة

$$V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

$$\therefore \bar{V} = \frac{vf + vi}{2} \leftrightarrow 1$$

$$\therefore t = \frac{vf - vi}{a} \leftrightarrow 2$$

$$\therefore d = \bar{V} t = \frac{vf + vi}{2} \cdot \frac{vf - vi}{a}$$

$$V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

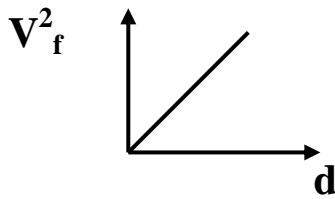
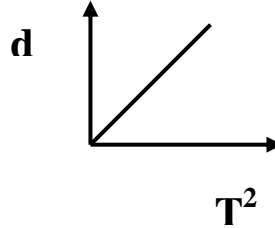
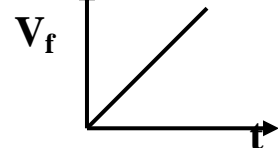
الحالات الخاصة لمعادلات الحركة

### ملخص القوانين

الصيغة العامة	بداية الحركة من السكون	التوقف في نهاية الحركة	التحرك بسرعة منتظمة
$V_f = v_i + at$	$V_f = at$	$v_i + at = 0$	$V_f = v_i$

$D=v_i t$	$2ad=-v_i^2$	$2ad=v_f^2$	$d=v_i t + 1/2 at^2$
$V_f^2 = V_i^2 = 0$	$2ad=-v_i^2$	$2ad=v_f^2$	$2ad=V_f^2 - V_i^2$

## منحنيات بدء الحركة من السكون

الميل  $2a =$ الميل  $1/2a =$ الميل  $a =$ 

## فكر

من الرسم البياني امامك استنتج معادلة الحركة :

الحل : المسافة الكلية = مجموع مساحات المثلثات الثلاثة

$$d = 1/2(V_f - V_i)t + 1/2(V_i - 0)t + 1/2(V_i - 0)t$$

فتكون المسافة الكلية وبالتعويض عن  $V_f - V_i = at$ فتكون المسافة  $d = Vit + 1/2 at^2$ 

(٢) : تتحرك السيارة بسرعة سالبة وعجلة موجبة هل سرعة السيارة في تناقص لام زيادة مع التعليل ؟

تتناقص لان السرعة تقل

(٣) : عمرو ورامي عداوان يتحركان في اتجاه واحد وفي مسارين متوازيين في لحظة معينة تتجاوز السرعة اللحظية لعمر السرعة اللحظية لرامي هل يعني ذلك ان العجلة التي تحرك بها عمر اكبر من العجلة التي تحرك بها رامي اشرح ذلك

الحل : العجلة التي تحرك بها عمر ليست بالضرورة اكبر من العجلة التي تحرك بها رامي فاذا كان يتحرك في الاتجاه الموجب قد يكون عمر في حالة تباطؤ اي جلة سالبة في حين ان رامي يكون في حالة زيادة السرعة عجلة موجبة حتي لو كانت سرعة عمر تزيد عن سرعة رامي

## ارشادات لحل المسائل

- ١- عند استخدام الفرامل تكون اشارة العجلة بالسالب وتكون السرعة النهائية = الصفر
- ٢- عند بداية الحركة من السكون تكون اشارة العجلة موجبة وتكون السرعة الابتدائية = الصفر
- ٣- المعادلة الاولى لا يوجد بها المسافة والثانية ليس بها السرعة النهائية والثالثة ليس بها الزمن
- ٤- السرعة المنتظمة تعني لا يوجد عجلة
- ٥- الكمية الوحيدة الموجود في كل معادلات الحركة هي السرعة الابتدائية
- ٦ - تحرك جسم بعجلة تزايدية أو سقط سقوطاً حراً فإن (  $V_0 =$  صفر ) (  $+a$  )
- ٧ - تحرك الجسم بعجلة تناقصية أو قذف رأسياً لأسفل فإن (  $V_f =$  صفر ) (  $-a$  )
- ٨ - عند التحويل من km/h إلى m/s نضرب في ١٨/٥
- ٩- العجلة قبل استخدام الفرامل تكون صفر لثبوت السرعة بعد استخدام الفرامل العجلة لها قيمة

## المسائل

- (١) - بدء قائد سيارة في الضغط على الفرامل لحظة أن كانت سرعته 20 m/s وتمكن من إيقافها بعد 4 sec احسب :- العجلة التي تتحرك بها السيارة وما نوعها . ب- المسافة المقطوعة خلال هذا الزمن .

(٢) - تتحرك بسرعة  $54 \text{ km/h}$  ظهرت أمامها فجأة سيارة أخرى فضغط السائق على الفرامل حتى توقفت السيارة بعد  $4 \text{ sec}$  أحسب: أ- العجلة التي تحركت بها السيارة وما نوعها . ب- المسافة التي قطعتها السيارة لتتوقف .

(٣) - طائرة تلامس أرضية المطار بسرعة قدرها  $160 \text{ m/s}$  وتحتاج إلى زمن قدره  $3 \text{ sec}$  لتتوقف تماماً ، احسب العجلة التي تتحرك بها الطائرة خلال تلك الفترة .

(٤) - اكتسبت سيارة سرعة مقدارها  $15 \text{ m/s}$  بعد أن قطعت مسافة قدرها  $225 \text{ m}$  من بدأ حركتها احسب العجلة التي تحركت بها السيارة

(٥) - تزايدت سرعة سيارة من  $18 \text{ km/h}$  إلى  $54 \text{ km/h}$  خلال نصف دقيقة فأحسب العجلة المنتظمة التي تحركت بها السيارة خلال تلك الفترة وكذلك المسافة المقطوعة .

(٦) - بينما كان شخص يقود سيارته بسرعة  $54 \text{ km/h}$  وقفت أمامه فجأة مقطورة في منتصف الطريق على مسافة  $25 \text{ m}$  فضغط السائق على الفرامل بقوة ليحصل على عجلة تناقصية مقدارها  $5 \text{ m/s}^2$  هل تصطم السيارة بالمقطورة ؟ ولماذا ؟

(٧) - يتحرك جسم في خط مستقيم طبقاً للعلاقة  $VF = 169 + 6d$  احسب : أ- السرعة الابتدائية ب- العجلة التي يتحرك بها .

ج- سرعة الجسم بعد مرور  $10 \text{ sec}$  د- المسافة التي يقطعها خلال  $10 \text{ sec}$

(٨) أطلقت قذيفة على هدف بسرعة  $200 \text{ m/s}$  فغاصت مسافة  $4 \text{ cm}$  حتى سكنت داخل الهدف أحسب سرعتها داخل الهدف عندما تكون قد غاصت مسافة  $3 \text{ cm}$

(١٠) يتحرك جسم طبقاً للعلاقة  $d = 5t + 3t^2$  اوجد : أ- السرعة الابتدائية ب- العجلة التي يتحرك بها

ج- المسافة التي يقطعها بعد  $5 \text{ sec}$  من بدء الحركة

(١١) يتحرك جسم طبقاً للعلاقة  $t = \frac{1}{3} V_F - 2$  أوجد

أ- السرعة الابتدائية ب- العجلة ج- المسافة التي يقطعها وكذلك السرعة بعد  $10 \text{ sec}$

(١٢) - (أزهر ٢٠٠٣) يتحرك جسم بسرعة منتظمة قدرها  $15 \text{ m/S}$  لمدة  $5 \text{ S}$  ثم بدأ الجسم في السير بعجلة تناقصية منتظمة لمدة  $10 \text{ S}$  حتى توقف : ارسم الشكل البياني لمنحني السرعة - الزمن (  $v - t$  )

١- من الرسم أوجد المسافة الكلية التي قطعها الجسم احسب مقدار العجلة التناقصية

(١٤) - (أزهر ٢٠٠٤) مترو أنفاق يتحرك بسرعة  $45 \text{ m/S}$  فإذا كانت العجلة التي يحدثها جهاز الفرامل لإيقاف

المترو  $15 \text{ m/S}^2$  احسب أقصر مسافة يمكن للمترو أن يقف خلالها وكذلك الزمن الذي استغرقته عملية التوقف

(١٥) - (أزهر ٢٠٠٤) قائد سيارة استخدم الفرامل عندما كانت سرعة السيارة  $40 \text{ m/S}$  فتحرك بعجلة منتظمة -

$2.5 \text{ m/S}^2$  احسب المسافة التي تقطعها السيارة حتى تتوقف تماماً .

(١٦) جسم يتحرك في خط مستقيم طبقاً للعلاقة  $V_f = 2\sqrt{d}$  احسب سرعة هذا الجسم بعد زمن قدره  $2 \text{ S}$  من بدء

الحركة

(١٧) - (أزهر ٢٠٠٦) جسم يتحرك في خط مستقيم طبقاً للعلاقة  $V_f = \sqrt{36 + 5d}$  أوجد :

١- السرعة الابتدائية ٢ - عجلة الحركة ٣- المسافة التي يقطعها الجسم بعد  $10 \text{ S}$  من بدء

الحركة . (١٨) - (أزهر ٢٠٠١) تسير سيارة بسرعة  $20 \text{ m/S}$  أخذت تتباطأ بانتظام حتي توقفت خلال مسافة

$80 \text{ m}$  ، أوجد مقدار عجلة التباطؤ للسيارة ، ثم احسب الزمن الذي استغرقته عملية التوقف .

(١٩) - (المحلة الثانوية بنات ٢٠٠٠) جسم يتحرك بسرعة  $20 \text{ m/S}$  بعجلة تقصيريه  $2 \text{ m/S}^2$  متى وأين يتوقف

(٢٠) السيدة زينب بالمحلة (٢٠٠٠) يتحرك جسم في خط مستقيم طبقاً للعلاقة  $V_f^2 = 64 - 8d$  احسب سرعته الابتدائية - وكذلك المسافة التي يقطعها حتى يتوقف تماماً عن الحركة .

(٢١) يتحرك جسم طبقاً للمعادلة  $16X = V_F^2$  أوجد:

(أ) السرعة الابتدائية. (ب) العجلة. (ج) السرعة إذا قطع مسافة 100 m

(٢٢) يتحرك الجسم طبقاً للعلاقة  $d = 10t - 5t^2$  حيث t بالثانية احسب كل من :

١- السرعة الابتدائية ٢- العجلة ٣- المسافة التي يقطعها الجسم بعد الثانية ٤- السرعة النهائية بعد 5S

(٢٣) شاهد سائق سيارة الإشارة حمراء علي بعد 100m وكانت سرعة السيارة 80km/h فضغط

علي الفرامل فتحركت سيارة بعجلة تناقصية 2m/s

١- هل تخطي السائق الإشارة ٢- احسب الزمن لكي تتوقف السيارة

(٢٤) تتحرك السيارة بسرعة 30m/s وعندما استخم السائق الفرامل توقفت السيارة بعد 1.5sec

احسب: ١- العجلة قبل وبعد استخدام الفرامل ٢- المسافة التي تقطعها حتي يتوقف

(٣٤) :بدا جسم حركته من السكون عند النقطة A عند الساعة العاشرة بعجلة منتظمة 2m/s<sup>2</sup> قاصدا

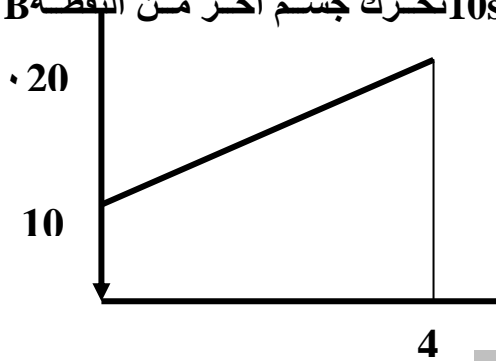
النقطة B علي بعد 500m من النقطة A وبعد مرور 10sec تحرك جسم اخر من النقطة B

قاصدا A بسرعة منتظمة 10m/s فمتي يتقابل الجسمان

(٣٥) : (٨) - ما قيم كل من : ١- السرعة الابتدائية- العجلة

٢- احسب الازاحة بعد ٤ ثواني بطريقة بيانية

علما ان العلاقة بين السرعة/ الزمن



## السقوط الحر

في حالة إهمال مقاومة للهواء فان الاجسام تسقط سقوطاً حراً وتصل الي سطح الارض في نفس الوقت مهما اختلفت كتلتها	العالم جاليليو
٢- حطم جاليليو اسطورة ارسطو ان الاجسام الكبيرة تصل قبل الاجسام الصغيرة الي سطح الارض	
تأثير قوة الوزن وإهمال مقاومة الهواء	سبب السقوط الحر
تختلف وقت سقوط الاجسام حسب كتلتها	في حالة وجود مقاومة الهواء

## عجلة السقوط الحر (g)

هي العجلة المنتظمة التي تتحرك بها الأجسام عندما تسقط سقوطاً حراً في مجال الجاذبية الأرضية نحو سطح الارض	التعريف
تختلف من مكان لآخر علي سطح الارض حسب البعد عن مركز الارض	القيمة
٢- تزداد قيمة عجلة الجاذبية كلما اقترب المكان من مركز الأرض فهي تساوي 9.83 m/s <sup>2</sup> عند القطبين	
٣- تقل قيمة عجلة الجاذبية كلما أبتعد المكان عن مركز الأرض فهي تساوي 9.79 m/s <sup>2</sup> عند خط الاستواء وتقدر 9.8 م/ث <sup>٢</sup> في المتوسط او 10 م/ث <sup>٢</sup> للتبسيط	

## القوانين

الصيغة العامة	بداية الحركة من السكون	التوقف في نهاية الحركة	التحرك بسرعة منتظمة
$V_f = v_i + gt$	$V_f = gt$	$v_i + gt = 0$	$V_f = v_i$
$d = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$	$2gd = v^2_f$	$2gd = -v^2_i$	$d = v_i t$
$2gd = V^2_f = v^2_i$	$2gd = v^2_f$	$2gd = -v^2_i$	$V^2_f = v^2_i = 0$

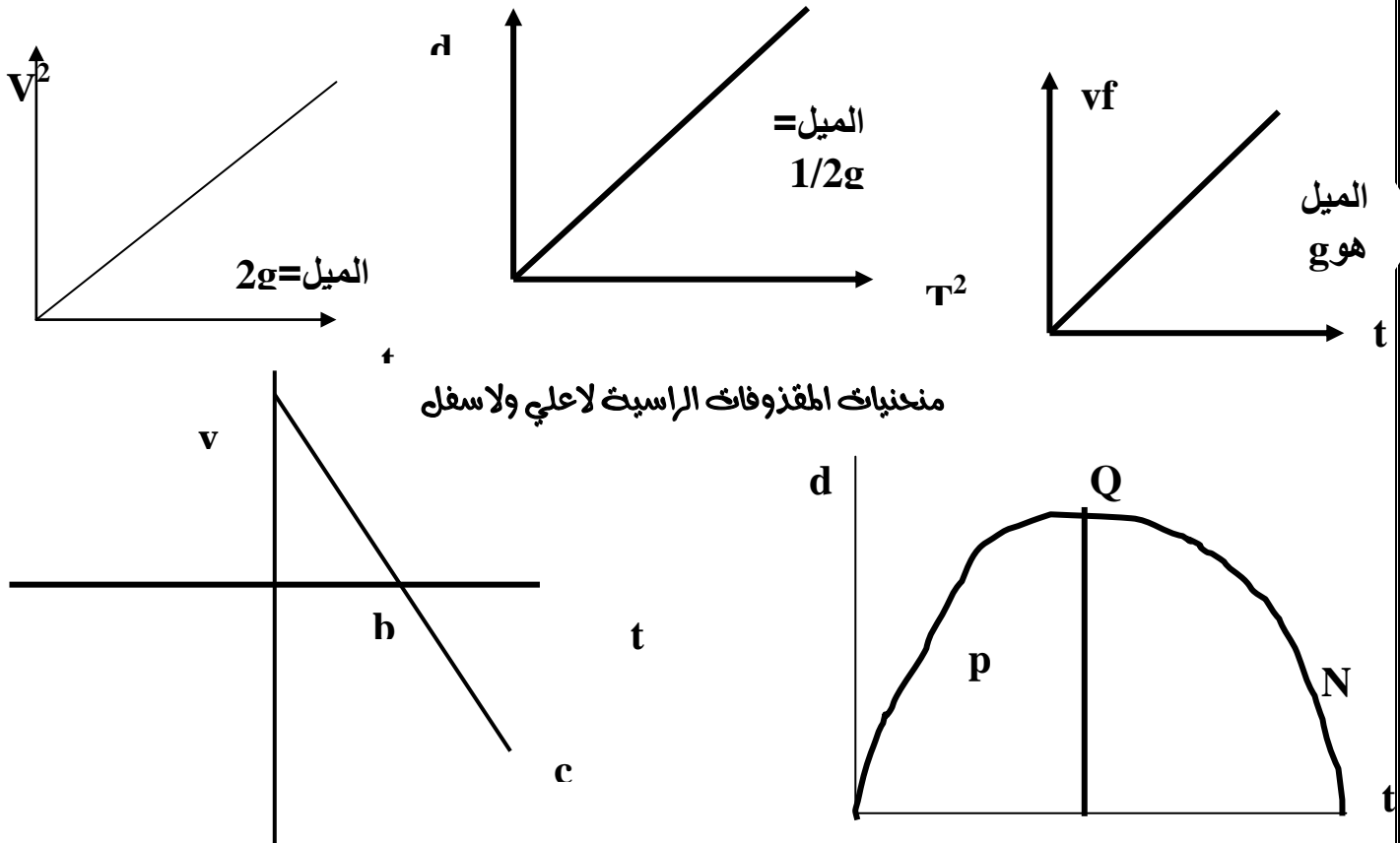
## احتس

- ١- تكون سرعة = صفر ولكن العجلة  $\neq$  الصفر عندما يصل الجسم لاقصى ارتفاع  
 ٢- السرعة  $\neq$  الصفر ولكن العجلة = الصفر عندما تكون الحركة الجسم بسرعة منتظمة

## النسب

في حالة السقوط الحر فقط :  $\frac{Vf_1}{Vf_2} = \frac{t_1}{t_2}$  -٢  $\frac{d_1}{d_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2}$

--٣  $\frac{Vf_1^2}{Vf_2^2} = \frac{t_1}{t_2}$



## تفسير المنحني

- ١- المنحني نقطة a سرعة الجسم المقذوف راسيا لاعلي اي السرعة الابتدائية b السرعة النهائية C هي السرعة الجسم عندما يعود الي الارض مرة اخري



- ٢- عند قذف الجسم لاعلي تقل سرعة حتي تنعدم عند اقصى ازاحة ثم تزداد مرة اخري حتي تصل الي اقصى قيمة عندما تصل الي سطح الارض في اتجاه مخالف لاتجاه القذف لاعلي فتكون قيم سالبة لتغير الاتجاه المنحني السابق: الميل هو العجلة - النقطة  $h$  يكون السرعة النهائية = الصفر
- ٣- الجزء العلوي فوق  $h$  يكون الجسم قذف لاعلي ويكون ميل بالسالب سرعة سالبة والعجلة موجبة
- ٤- الجزء اسفل  $h$  يكون الجسم سقط سقوط حر يكون ميل بالموجب ويكون نقطه  $C$  سرعة النهائية اكبر ما يمكن وتساوي سرعة عند نقطه  $a$
- ٥- في المنحني بين المسافة - الزمن الجزء الايسر من المنحني يعبر عن القذف لاعلي وعند نقطه  $Q$  اقصى ارتفاع وعندها تنعدم السرعة لحظيا وتكون السرعة النهائية = الصفر وتكون عجلة تناقصية =  $-9.8$  م/ث<sup>٢</sup>
- ٦- في المنحني بين المسافة - الزمن الجزء الايمن من المنحني يعبر عن السقوط الحر وتكون العجلة موجبة وتعود الكرة الي الارض مرة اخري
- ٧ في المنحني بين المسافة - الزمن لاتكون سرعة عند نقطه  $P-N$  والزمن لهما واحد لهما عند نفس الارتفاع ولكن اتجاه السرعة مختلفة
- ٨- الحالة الوحيدة سرعة = صفر ولكن العجلة لا تساوي الصفر عند اقصى ارتفاع عند نقطه  $Q$

## علل

تختلف عجلة السقوط الحر من خط الاستواء عن القطبين او عجلة عند القطبين اكبر من عجلة عند خط الاستواء؟

لان قيمة العجلة تختلف من مكان لآخر حسب القرب او البعد عن مركز الارض

## حركة المقذوفات

## اولا : الراسية

وجه المقارنة	لاعلي	لاسفل
السرعة لابتدائية	$\neq 0$	$= 0$
السرعة النهائية	$= 0$	$\neq 0$
العجلة	اشارتها سالبة - تناقصية	اشارتها موجبة - تزايدية
النسبة بين السرعة النهائية والابتدائية	اقل من الواحد الصحيح	اكبر من الواحد الصحيح
المعادلات الحركة الثلاثة	$0 = V_i - gt$ $d = V_i t - 1/2 gt^2$ $0 = V_i^2 - 2gd$	$V_f = gt$ $d = 1/2 gt^2$ $V_f^2 = 2gd$

## الملاحظات

- ١- زمن الصعود = زمن الهبوط اي الزمن لعودة الجسم المقذوف لاعلي في اتجاه راسي الي نقطة البداية = ضعف زمن الصعود وضعف زمن الهبوط
- ٢- سرعة عند اي نقطه متساوية في المقدار ومختلفة في نوع الاشارة عند الصعود لاعلي او الهبوط لاسفل
- ٣- المسافة الكلية عندما يبدأ الجسم الحركة من نقطة عند سطح الارض ثم يقذف لاعلي ويعود مرة اخري = المسافة الصعود  $2x$
- ٤- في السقوط الحر إذا زاد زمن السقوط إلى الضعف فإن المسافة التي يقطعها الجسم تزداد إلى أربعة أمثالها لأن  $x \propto t^2$  والميل  $\alpha = 1/2$  عجلة السقوط الحر والعجلة السقوط الحر  $= 2x$  الميل

- ٥- لا تتغير العجلة السقوط بتغيير كتلة وتظل ثابتة وتصل الاجسام الي الارض في نفس لحظة لو كان بداية السقوط واحد مهما اختلفت كتل الاجسام
- ٥- تحرك جسم بعجلة تزايدية أو سقط سقوطاً حراً فإن  $(V_0 = \text{صفر})$   $(+a)$
- ٦- تحرك الجسم بعجلة تناقصية أو قذف رأسياً لأسفل فإن  $(V_t = \text{صفر})$   $(-a)$
- ٧- بزيادة الارتفاع عن سطح الارض تظل العجلة السقوط الحر
- ٨- عند قذف الكرة لاعلي تتناقص السرعة حتي تنعدم عند اقصى الارتفاع ولكن تظل العجلة ثابتة

### ما دلالت كل من :

١	- الإشارة السالبة لعجلة السقوط الحر	الجسم يتحرك لاعلي وتتناقص السرعة كلما ابتعدنا عن سطح الارض
٢	- الإشارة الموجبة لعجلة السقوط الحر	الجسم يتحرك لاسفل وتزداد السرعة كلما اقتربنا من سطح الارض
٣	- اتجاه السرعة والعجلة سالبين	ان السرعة تتناقص اي السرعة النهائية اقل من السرعة النهائية

### متي تكون.

١	- السرعة = صفر ولكن العجلة لا تساوي الصفر	عندما يقذف الجسم لاعلي وعند اقصى ارتفاع
٢	- العجلة = صفر ولكن السرعة لا تساوي الصفر	السرعة تكون منتظمة والتغير في السرعة = الصفر
٣	- السرعة موجبة وعجلة سالبة	عندما تقل سرعة الجسم المتحرك
٤	- يكون التغير في السرعة = الصفر	عندما تكون السرعة منتظمة اي عجلة = الصفر

### عملي-) تعين عجلة السقوط الحر باستخدام قطرات ماء

الادوات المستخدمة	الفكرة	القانون المستخدم
سحاحة - طبق معدني - حامل حديد - ساعة ايقاف )	تعين كل من $d-t$ لحساب العجلة باستخدام المعادلة الثانية	$g = \frac{2d}{t}$

- الخطوات ١- نسقط قطرات الماء من الصنبور علي الطبق بحيث لا تسقط القطرة الثانية الا بعد وصول القطرة الاولى من فوهة الصنبور
- ٢- نحسب متوسط الزمن لسقوط ٥٠ قطرة متتالية ٣- زمن القطرة الواحدة = الزمن الكلي / عدد القطرات
- ٤- نعين العجلة بقسمة  $g = \frac{2d}{t^2}$  او ببيانها بايجاد الميل بين المسافة ومربع الزمن وضربة في ٢

### مسائل علي قطرة الماء

- (١ في-) المحلة الثانوية بنات ٢٠٠٠ باستخدام السقوط الحر لقطرات الماء كيف يمكنك تعين عجلة السقوط الحر عمليا ؟ وإذا كان بعد الفوهة عن الإناء 1.6 m وزمن سقوط 35 قطرة هو 20 S فاحسبي عجلة السقوط الحر ؟
- (٢) في تجربة لتعين عجلة السقوط الحر باستخدام قطرات الماء فكانت المسافة بين الصنبور و سطح الماء 1m وكان زمن ارتطام 100 قطرة متتالية هي 45sec احسب عجلة السقوط الحر

### علل

- ١- تختلف عجلة السقوط الحر من مكان لآخر؟ حسب القرب او البعد عن مركز الارض
- ٢- عند تحرك الجسم بسرعة منتظمة يكون الخط البياني (الازاحة-الزمن) خط مستقيم؟

لان العجلة تساوي الصفر فيكون  $d=vt$  فيكون الميل هو الاصل ولا يوجد ثابت فيمر المنحني بخط مستقيم  
٣- العلاقة بين الازاحة والزمن عندما يتحرك الجسم بعجلة ليست خط مستقيم؟

لان  $d = Vit + 1/2at^2$  فيكونا لمسافة تتناسب طرديا مع مربع الزمن الميل هو العجلة

٤- عندما يسقط الجسم سقوط حرا تزداد سرعته؟

بسبب قوة الجاذبية

٥- قد تكون عجلة السقوط الحر موجبة او سالبة؟

تكون عجلة السقوط الحر موجبة عند سقوط الجسم في اتجاه الجاذبية حيث تزداد سرعتها تدريجيا وتكون قية العجلة موجبة وتكون عجلة السقوط الحر سالبة عند قذف الجسم لاعلي عكس اتجاه الجاذبية فتقل سرعته تدريجيا حتي تنعدم وتكون العجلة سالبة القيمة

٦- عدم وجود عجلة افقية للجسم المقذوف؟ لانه يتحرك بسرعة منتظمة

مسائل علي السقوط الحر

(١) :اختار الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

(١):- قذفت كرتان إلي أعلي أحدهما بسرعة ابتدائية تعادل ضعف السرعة الابتدائية للكرة الأخرى فإن الكرة

المقذوفة بسرعة أكبر تصل إلي ارتفاع ( ضعف الأخرى - أربع أمثال الأخرى -  $\sqrt{2}$  من الأخرى )

(٢):- في السقوط الحر بتضاعف كتلة الجسم ( تتضاعف العجلة - تظل ثابتة - تقل العجلة للنصف )

٣- زاد زمن سقوط الحر للجسم الي الضعف فان السرعة نفس الجسم (تزداد للضعف-تقل لنصف- تظل ثابتة)

(٣):- إذا كانت المسافة بين مدينتين هي 22 km فإذا تحركت سيارة بسرعة منتظمة 72 كم / ساعة - فيكون

الزمن اللازم لقطع هذه المسافة هو ( 110 - 2200 - 1100 ) ثانية

صح الخطأ العجلة التي يتحرك بها جسم كتلته 5 kg أكبر من العجلة التي يتحرك بها جسم آخر كتلته 1 kg إذا اسقطا معا من نفس الارتفاع

(٤)ازهر ٢٠٠٧) قذف جسم رأسيا لأعلي بسرعة ابتدائية 14.7 m / S باعتبار  $g = 9.8 \text{ m / S}^2$  أوجد

١- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم

٣- سرعة الجسم لحظة عودته إلي الأرض مرة أخرى .

(٥) طائرة جامبو تلامس أرضية الممر أثناء هبوطها بسرعة 160 m / s وتتطلب زمناً قدره 32 s لتتوقف تماماً - أحسب العجلة.

[٦] يسقط جسم سقوطاً حراً في 6 s حتى يصل إلى الأرض - ما هي المسافة المقطوعة في الثانيةين الأخيرين؟

علماً بأن عجلة الجاذبية  $10 \text{ m/s}^2$

(٧)ازهر ٩٩) سقط جسم سقوطاً حراً من أعلي مبني فوصل الأرض بعد ثانيتين . احسب سرعة اصطدامه

بالأرض وارتفاع المبني علماً بأن  $g = 9.8 \text{ m / S}^2$

(٨)ازهر ٢٠٠٠) جسم يسقط سقوطاً حراً ليصل إلي الأرض في ست ثواني . احسب المسافة التي يقطعها

الجسم في الثانيةين الأخيرتين علماً بأن  $g = 9.8 \text{ m / S}^2$

(٥)- قذف جسم رأسيا لأعلي بسرعة 30 m / S احسب زمن وصوله إلي نقطة القذف علماً بأن  $g = 10 \text{ m/S}^2$

(٦)- قذفت كرة رأسيا لأعلي بسرعة 30 m / S احسب :

١- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة ٢- متى تكون سرعة الكرة = 20 m / S ( اعتبر أن  $g = 10 \text{ m / S}^2$  )

- (٧) - احسب السرعة التي يقذف بها الجسم رأسياً لأعلى حتى يعود لموضع قذفه بعد 4 ثواني ، ثم احسب أقصى ارتفاع يصل إليه علماً بأن  $g = 10 \text{ m / S}^2$
- (٨) - قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة  $30 \text{ m / S}$  احسب زمن وصوله إلى نقطة القذف علماً بأن  $g = 10 \text{ m / S}^2$
- (٩) - (٢٠٠٧) قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية  $14.7 \text{ m / S}$  باعتبار  $g = 9.8 \text{ m / S}^2$  أوجد
- ١- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم
  - ٢- الزمن المستغرق للوصول الجسم لأقصى ارتفاع
  - ٣- سرعة الجسم لحظة عودته إلى الأرض مرة أخرى

(١٠) - مدرست المتفوقين بعين شمس ( سقط جسم علي سطح الأرض من ارتفاع ما فقطع  $\frac{3}{4}$  هذا الارتفاع في

الثواني الثلاث الأخيرة من حركته فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية هي  $10 \text{ m / S}^2$  احسب ١- زمن وصول الجسم إلى الأرض بدأ من لحظة السقوط ٢- ارتفاع النقطة التي سقط منها

(١١) - قذفت كرة رأسياً لأعلى بسرعة  $30 \text{ m / S}$  احسب :

١- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة ٢- متى تكون سرعة الكرة  $20 \text{ m / S}$  ( اعتبر أن  $g = 10 \text{ m / S}^2$  )

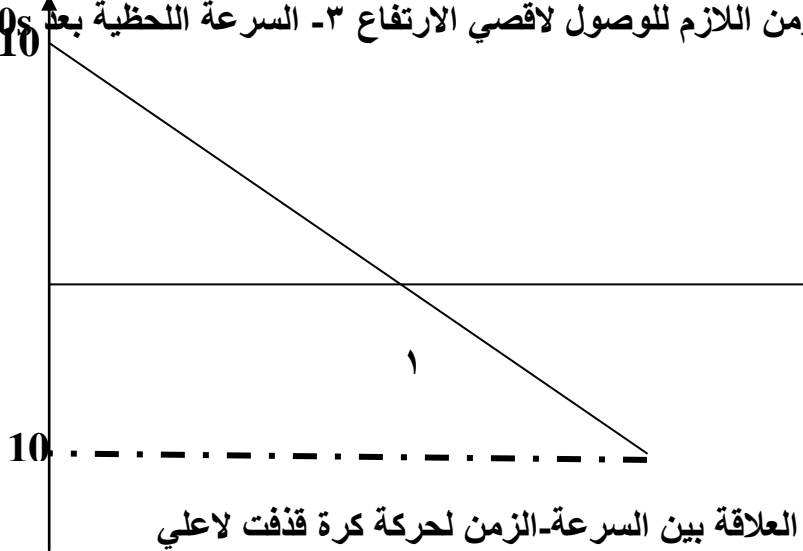
(١٢) - سقطت أداة سقوط حر في قاع البئر للبتروك عملية السقوط تستغرق  $0.25 \text{ min}$  احسب عمق البئر

(١٣) - قذفت الكرة رأسياً لأعلى بسرعة  $25 \text{ m / s}$  أوجد : ١- أقصى الارتفاع ٢- سرعتها في نهاية الثانية الثالثة

(١٤) - باي سرعة يجب قذف بها الجسم لأعلى في خط مستقيم بحيث يعود إلى مكان القذف في  $3 \text{ s}$

(١٥) - اطلقت قذيفة مضادة للطائرات رأسي لأعلى بسرعة  $490 \text{ m / s}$  احسب كل من

١- أقصى الارتفاع ٢- الزمن اللازم للوصول لأقصى الارتفاع ٣- السرعة اللحظية بعد ٤٠-٦٠ س - متى تكون علي ارتفاع  $7840 \text{ m}$

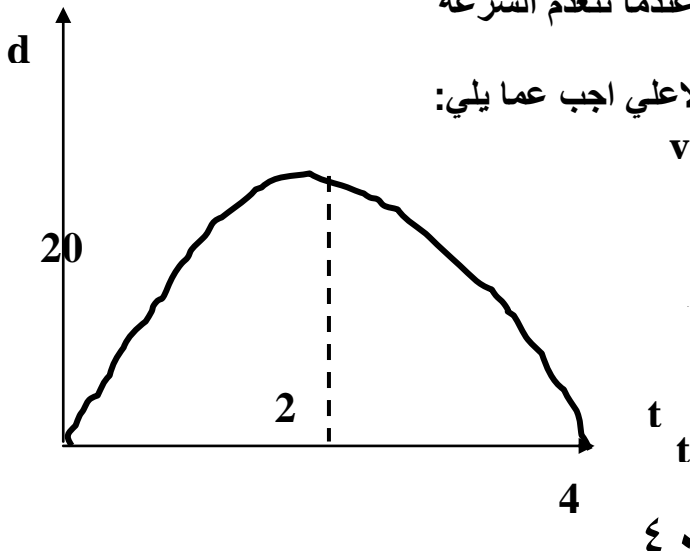


(١٦) : المنحني امامك يوضح العلاقة بين السرعة-الزمن لحركة كرة قذفت لأعلى

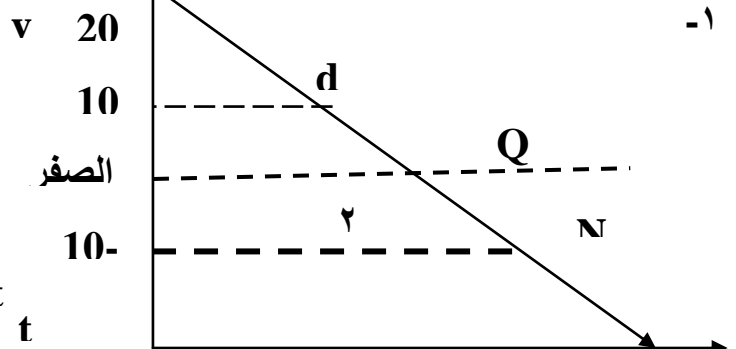
ثم هبطت اجب عما يلي : ١- في اي لحظة تنعدم عندها سرعة الكرة

٢- في اي لحظة تصل الكرة لأقصى ارتفاع ٣- هل العجلة الحركة ثابتة ام متغيرة ولماذا ؟

٤- احسب من الرسم قيمة العجلة ٥- ما قيمة العجلة عندما تنعدم السرعة



(١٩) : الرسم البياني بين الازاحة- الزمن لجسم قذف لأعلى اجب عما يلي:



## المقذوفات بزاوية في بعدين

عند حركة المقذوفات لاهلي بزاوية معينة  $\theta$  فيكون شكلها شكل منحنى وتطلق بسرعة ابتدائية  $V^1$  بزاوية  $\theta$  على المستوى الافقى

السرعة الابتدائية  $V_i$ نحلل السرعة الابتدائية  $V_i$ 

الى : ١- الاتجاه الافقى X: يتحرك الجسم بسرعة منتظمة بفرض عدم وجود قوة

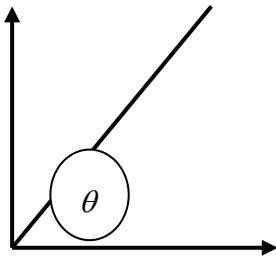
$$V_{ix} = V_i \cos \theta$$

الاحتكاك وتكون العجلة = صفر

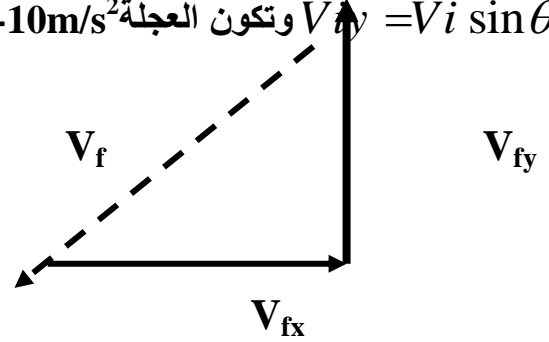
الاتجاه الراسي: يتحرك الكرة بعجلة السقوط الحر وتكون السرعة متغيرة

$$V_{iy} = V_i \sin \theta \quad \text{وتكون العجلة} \quad +g = -10 \text{ m/s}^2$$

$$V_i \sin \theta$$



$$V_i \cos \theta$$

السرعة النهائية  $V_f$ 

١- الراسية تصل الى الصفر عند الوصول الى اقصى ارتفاع

$$V_{fY} = V_{iY} - gt = \text{السرعة النهائية الراسية}$$

٢- السرعة النهائية الراسية = السرعة النهائية الافقية  $V_{fx} = V_{fy}$  بسبب

العجلة = صفر في الاتجاه الافقى فتكون سرعة منتظمة

السرعة النهائية العامة  $V_f$  وحساب سرعة القذيفة من خلال فيثاغورس

$$V_f = \sqrt{V_{fx}^2 + V_{fy}^2}$$

$$t = \frac{-V_{iy}}{g}$$

$V_{fy} = 0$  فيكون الزمن

زمن الصعود بالتعويض في معادلة الحركة الاولى

$$t = \frac{-V_{iy}}{g} \quad \text{زمن الصعود} = \text{زمن الهبوط}$$

$$T = 2t = \frac{-2V_{iy}}{g}$$

زمن التحليق = ضعف زمن الصعود

$$h = \frac{-V_{iy}^2}{2g} \quad \text{حساب اقصى الارتفاع راسي: من المعادلة الثالثة باعتبار السرعة النهائية = صفر}$$

حساب اقصى مدى افقى: زمن مدى افقى = زمن التحليق  $T$

$$d = v_x t + \frac{1}{2} g_x t^2$$

$$g_x = 0 \Leftrightarrow \therefore R = V_{ix} T$$

$$\therefore T = 2t \Leftrightarrow \therefore R = 2V_{ix} t$$

كلما زادت زاوية القذف قلت السرعة الابتدائية يقل المدى الافقي

### ملخص حركة المقذوفات

وجه المقارنة	الحركة في اتجاه افقي	الحركة في اتجاه الراسي
السرعة	يتحرك حركة مستقيمة بسرعة ثابتة	يتحرك بسرعة متغيرة
العجلة	العجلة = صفر	العجلة سالبة
التغير في السرعة	= الصفر	اقل من الواحد لان السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية
حساب السرعة	$V_x = V_{ix} \cos \theta$	$V_y = V_{iy} \sin \theta$
حساب المسافة الافقية	$R = V_{ix} T = V_{ix} 2t$	حساب زمن الصعود $t = -\frac{V_{iy}}{g}$ حساب زمن التحليق $T = 2t = T = 2t = -\frac{2V_{iy}}{g}$

### متى

١	- للمقذوف اقصى مدي	عندما تكون زاوية ميله = ٥٠°
٢	- السرعة الافقية تتساوي مع السرعة الراسية	
٣	- زيادة المدي الافقي لقذف الجسم بزاوية ميل معينه	عندما تقترب زاوية الميل من ٥٠°
٤	- تساوي المدي الافقي لمقذوفين مختلفين	عندما يكون مجموع زاويتي الميل في الاتجاهي الافقي والراسي = ٩٠°

### علل لما ياتي:

- ١- يكون اقصى مدي افقي يقذف به الجسم عندما تكون زاوية ميله ٥٠°؛ لان المركبة الافقية = المركبة الراسية
- ٢- عند درجة الكرة يجب الا تزيد زاوية الميل عن ٣٠° لتجنب انزلاق الكرة علي السطح المائل وبالإضافة الي دورانها
- ٣- في حالة المقذوفات لا تتساوي المسافة مع الازاحة؛ لان اتجاه الصعود عكس اتجاه الهبوط اي ان المقذوف يتحرك في خط مستقيم وفي اتجاه متغير فتكون المسافة اكبر من الازاحة
- ٤- عجلة الجسم المقذوف عند اقصى الارتفاع لا تساوي الصفر؛  
لانه عند اقصى ارتفاع تكون السرعة = الصفر ولو كانت عجلة = صفر تظل الكرة معلقة في الجو وهذا لا يحدث عمليا
- ٥- يحاول لاعب الكرة ركل الكرة برجله بزاوية ميل ٥٠° حتي تصل الي اقصى مدي افقي
- ٦- وصول عدة اجسام مختلفة الكتلة الي الارض في لحظة واحدة عندما تسقط سقوط حر من نفس الارتفاع؛  
لان السرعة وصول الي الارض لا تتوقف علي كتلة وتتوقف علي كل من الارتفاع والعجلة كلاهما ثابتين
- ٧- السرعة التي تفقدها القذيفة اثناء الصعود هي نفسها تكتسبها اثناء الصعود؛ لثبوت العجلة
- ٨- تقل السرعة كلما ارتفعنا لاعلي وتزداد عندما تسقط سقوطا حرا؛  
لان العجلة سالبة في الصعود وتكون موجبة في حالة الهبوط
- ٩- كلما زادت زاوية القذيفة قل المدي الافقي؛ زيادة الزاوية قلت السرعة الابتدائية يقل المدي الافقي



## فكر

- س١: ايهم يصل الاول الي سطح الارض جسمان كتلتها مختلفان مع ذكر السبب؟  
 س٢:- ايهم اكبر عجلة جسمان كتلتها 5 kg والاخر 10kg سقطا من ارتفاع واحد مع ذكر السبب  
 س٣:- ما يحدث لو كانت عجلة السقوط الحر عند اقصى ارتفاع = صفر؟  
 س٤:- عربة تسير من السكون في طريق افقي يوجد بها عيب حيث تسقط قطرات زيت علي الطريق كل ثانية تسقط قطرة ووجد طالب اخر ان القطرات علي مسافات غير متساوية ما نوع الحركة  
 س٥:- مدفعان متماثلان تماما تنطلق منها القذيفة بسرعة 900m/sec ولكن احدهما تميل بزاوية 30 مع الافقي والثانية تميل بزاوية 30 مع الراسي فايهما له مدي افقي كبير

## عوامل المسافة الافقية :

- ١- السرعة الافقية والراسية  
 ٢- الزاوية التي يميل بها المقذوف  
 ٣- زمن التحليق  
 خذ بالك: في حالة اطلاق القذيفة مسافة الرصاصة هي المسافة الافقية وللقذيفة اقصى ارتفاع

## مسائل

- (١):- انطلقت دراجة بخارية بسرعة 15m/s وفي اتجاه يصنع زاوية 30 علي الاتجاه الافقي احسب كل من:  
 ١- اقصى الارتفاع تصل اليه الدراجة  
 ٢- زمن التحليق  
 ٣- اقصى مدي افقي تصل اليه الدراجة  
 الحل

$$V_{ix} = 15 \cos 30 = 13 \text{ m/s} \quad V_{iy} = 15 \sin 30 = 7.5$$

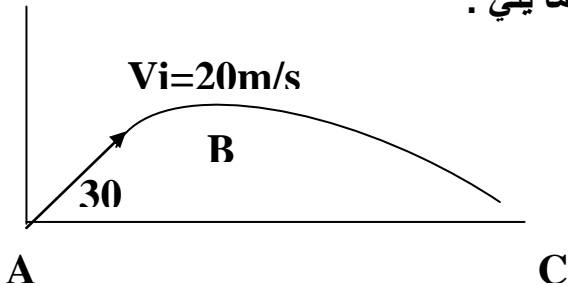
$$1-h = -V_{iy}^2 / 2g = 7.5^2 / 2 * 9.8 = 2.8 \text{ m}$$

$$2-T = 2t = -V_{iy} / g = 7.5 / 9.8 = 1.5 \text{ sec}$$

$$3-R = V_{ix} \cdot T = 13 * 1.5 = 21.5 \text{ m}$$

## مسائل علي المقذوفات في بعدين

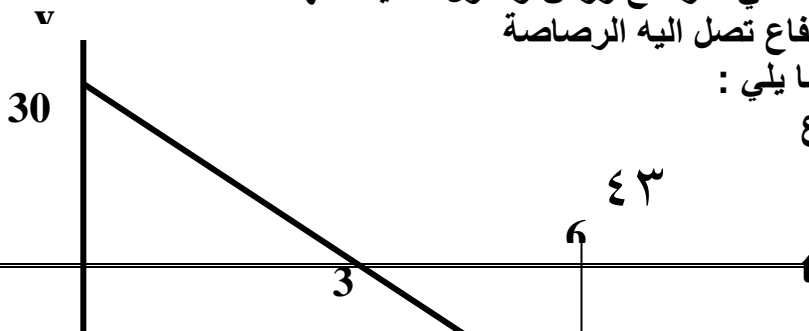
- (١)- قذف الجسم لاعلي بسرعة 20m/sec بزاوية 60 مع الافقي احسب :  
 (أ) سرعة الجسم الافقية عند لحظة القذف  
 (ب) سرعة الجسم الراسية عند لحظة القذف  
 (ج) سرعة الجسم الراسية بعد واحد ثانية  
 (٢)- جسم يقذف لاعلي يميل علي الافقي بزاوية 30 احسب ما يلي :  
 ١- سرعة الجسم الافقية لحظة القذف  
 ٢- سرعة الجسم الراسية عند النقطة A-B  
 ٣- زمن التحليق  
 ٤- اقصى الارتفاع  
 ٥- المسافة AC



- (٣)- قام شخص بقذف الجسم لاعلي بزاوية ميل 30 وعاد الجسم لنفس المستوي بعد 10sec وعجلة الجاذبية الارضية = 10m/s<sup>2</sup> احسب كل من :  
 ١- سرعة الجسم لحظة قذفه في الاتجاه الراسي  
 ٢- سرعة الجسم لحظة قذفه في الاتجاه الافقي  
 ٣- اقصى الارتفاع يصل اليه الجسم  
 (٤)- قذف الجسم لاعلي وزاوية ميله علي المحور الراسي 45 وسرعة الافقية 50m/sec احسب ما يلي:  
 ١- سرعته الراسية لحظة القذف  
 ٢- سرعته بعد ثانيتين من لحظة الانطلاق  
 ٣- المسافة الافقية التي يقطعها الجسم

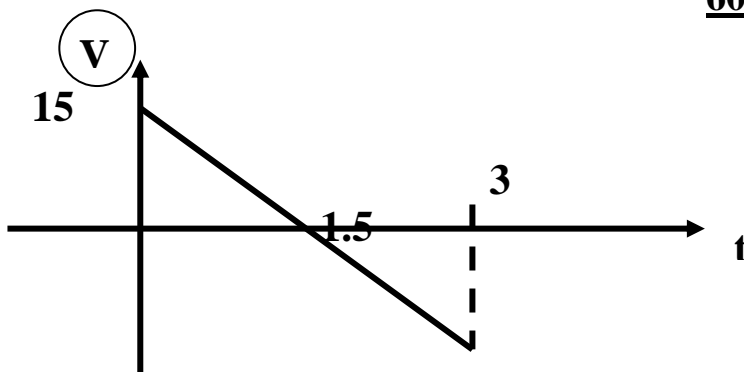
- ((٥)- بندقية تصنع مع الافقي بزاوية 30 اطلقت رصاصة بسرعة ابتدائية بسرعة ابتدائية (400m/s) باهمال مقاومة الهواء واعتبر عجلة = 10m/s<sup>2</sup> احسب كل من :

- ١- زمن وصول الرصاصة الي اقصى ارتفاع  
 ٢- زمن وصول القذيفة للهدف  
 ٣- قارن بين زمن وصول الرصاص الي اقصى الارتفاع وزمن وصول القذيفة للهدف  
 ٤- المدي الافقي للرصاصة  
 ٥- اقصى الارتفاع تصل اليه الرصاصة  
 (٦)- الرسم لجسم يقذف بزاوية 30 احسب ما يلي :  
 ١- مقدار سرعة القذف  
 ٢- اقصى ارتفاع





- (٧): اطلقت دراجة بخارية بسرعة  $15\text{m/s}$  وفي اتجاه يصنع بزاوية  $30^\circ$  مع الافقي احسب كل من :
- ١- اقصى ارتفاع تصل اليه الدراجة ٢- زمن التحليق ٣- اقصى مدي افقي يمكن ان تصل اليه هذه الدراجة
  - (٨): انطلقت دراجة بسرعة  $10\text{m/s}$  وفي اتجاه يصنع بزاوية  $45^\circ$  علي الافقي وضح ما يلي :
    - ١- احسب اقصى ارتفاع تصل اليه الدراجة ٢- زمن التحليق افقيا وراسيا
    - ٣- اقصى مدي افقي تصل اليه الدراجة
  - (٩): لاعب كرة السلة يقذف الكرة بسرعة ابتدائية  $6\text{m/s}$  ما زمن التحليق الكرة في الهواء قبل عودتها الي الارض - علما ان بعدها عن الارض قبل الانطلاق  $2\text{m}$  علما ان عجلة  $9.8 =$
  - (١٠): الشكل المقابل لجسم مقذوف بزاوية  $60^\circ$



اجب عما يلي :

- ١- السرعة التي قذف بها
- ٢- اقصى مدي يصل اليه الجسم
- ٣- اقصى الارتفاع الذي يصل اليه الجسم

### الفصل الثالث : القوة

#### القوة

القوة	هي مؤثر خارجي يؤثر على الجسم تغير أو تحاول تغيير سرعته مقداراً أو اتجاهها أو كليهما معاً
وحدة القياس	النيوتن وهي كمية متجهة
جهاز لقياس القوة	الميزان الزنبركي ولا يصلح استخدام الميزان ذو الكفتين
معادلة الابعاد	$MLT^{-2}$
فائدة القوة	١- تغيير اتجاه حركة الجسم ٢- تحريك الجسم ٣- إيقاف الجسم

#### القانون الاول لنيوتن

القانون الاول لنيوتن	١- الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً في خط مستقيم وبسرعة ثابتة ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته ( السكون - الحركة ) . ٢- في غياب قوة محصلة مؤثرة يبقى الجسم الساكن ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً في خط مستقيم وبسرعة منتظمة .
الصيغة الرياضية	$\sum F = 0$
تفسير القانون	عندما تكون القوة = صفر فان العجلة = صفر فيكون الجسم اما ساكن او سرعة المنتظمة

٢- فائدة القوة اما ايقاف الجسم من السكون او ان يتحرك بسرعة منتظمة	
٣- القوة لا تستطيع جعل الجسم يتحرك بسرعة ثابتة	
قانون القصور الذاتي	اسم اخر لقانون نيوتن الاول
١- تغير السرعة من السرعة المنتظمة الي الرعة الغير المنتظمة	فوائد القوة
٢- ايقاف حركة الجسم ٣- تحريك الجسم من السكون	
١- يظل الكتاب الموضوع فوق منضدة ساكناً لأن مجموع القوى المؤثرة عليه تساوى صفر .	الامثلة
٢- راكب الدراجة إذا توقف عن حركة البدال فالمفروض أن تستمر الدراجة في الحركة في خط مستقيم وبسرعة منتظمة	

### القصور الذاتي

ميل الجسم الساكن الي البقاء في حالة السكون وميل الجسم المتحرك للاستمرار في الحركة بسرعه الاصلية- /اي ان الاجسام تقاوم التغير سواء من السكون للحركة او العكس	التعريف
لا تستهلك صواريخ الفضاء الوقود عقب خروجها من مجال الجاذبية الارضية لان القصور الذاتي يحافظ علي حركتها بسرعة منتظمة في مجال الجاذبية	تطبيق تكنولوجي
١- اندفاع راكب الدراجة البخارية للامام عند اصطدامها بالحاجز ٢- يسقط القلم في الزجاجة عند سحب الحلقة فجأة ٣- استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربائي لفترة ٤- ندفاع ركاب السيارة للامام عند التوقف الفجائي وللخلف عندما تتحرك فجائياً ٥- تسقط قطعة النقود في الكوب عند دفع لوح الورق من تحتها بسرعة ٦- يلقي الفرن بأرغفة الخبز داخل الفرن بسحب اللوح الخشبي بسرعة	امثلة اخري
حزام يستخدم لمنع ايداء الركاب عندما تتوقف السيارة بسبب القصور الذاتي	حزام الامان
الكتلة :يزداد القصور الذاتي بزيادة الكتلة بنفس النسبة اي العلاقة طردية	عوامل القصور الذاتي

### انواع القوى

١- مترنت : أن القوى متساوية-مجموع القوى = صفر- (الجسم لن يتحرك )

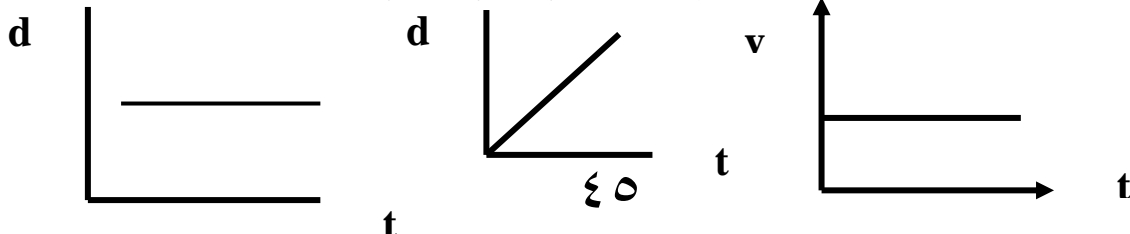
$$\sum F = 0 \text{ -ويسمى بالاتزان الاستاتيكي}$$

٢- غير متزنة: قوى غير متزنة أي أن القوى غير متساوية-مجموع القوى لا تساوى الصفر  $\sum F \neq 0$  ( الجسم يتحرك في إتجاه القوة الأكبر )

### محصلة القوة

هو الفرق بين القوي لو كانوا في اتجاهين متضادين او مجموع من القوي لو كانوا في نفس الاتجاه	التعريف
القوة المؤثرة-قوة الاحتكاك	القوة المحركة
قوة الاحتكاك تعمل علي نقصان السرعة لانها تعمل عكس اتجاه حركة الجسم	خذ بالك

المنحنيات البيانية للقانون نيوتن الاول



### علل لما يأتي

- ١- يلزم سائقي المركبات باستخدام حزام الامان؟ لمنع حدوث اي اذى لسائقي المركبات بسبب القصور الذاتي
- ٢- يلزم الحذر عند القفز من أتوبيس مسرع؟ لان الجسم يحتفظ بنفس سرعة الاتوبيس بسبب القصور الذاتي- مما يعرض الشخص للخطر
- ٣- يسمى قانون نيوتن الأول باسم قانون القصور الذاتي؟ لأن القانون الأول لنيوتن يوضح خاصية القصور الذاتي حيث يحاول الجسم الاحتفاظ بحالته من السكون أو الحركة .
- ٥-٤- يلقي الفران بأرغفة الخبز داخل الفرن بسحب اللوح الخشبي بسرعة؟ و اندفاع ركاب السيارة للامام عند توقف؟ لأن الأرغفة تحاول الاحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها تبعاً لخاصية القصور الذاتي بسبب خاصية القصور الذاتي ومقاومة الجسم لتغير حالته السيارة فجائياً
- ٦- السكون ليس هو المظهر الوحيد للقوي المتزنة؟ لان الجسم المتحرك بسرعة منتظمة مظهر اخر للقوي المتزنة
- ٧- يصعب توقف الشاحنات المتحركة فجأة؟ لان القصور الذاتي يزداد بزيادة الكتلة
- ٨- استخدام الميزان ذو الكفتين في قياس القوة؟ لان الميزان ذو الكفتين يقارن بين كتلتين لان عجلة الجاذبية لهما واحد
- ٩- تستمر البيضة المسلوقة في الدوران بعد تدويرها عن البيضة النيئة؟ بسبب مقاومة البيضة النيئة للحركة عن البيضة المسلوقة بسبب سيولة محتويات النيئة
- ١٠- يندفع قائد الدراجة للامام عند اصطدامها بحجر؟ لان الجزء العلوي لقائد الدراجة يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع للامام بخاصية القصور الذاتي
- ١١- لا تحتاج صواريخ الفضاء عقب خروجها من مجال الجاذبية الي الوقود؟ و يجد المتزحلق علي الجليد صعوبة في التوقف؟ بسبب القصور الذاتي

### كمية التحرك

التعريف	هي حاصل ضرب الكتلة * السرعة
القانون	$P = mv$ $p = F \Delta t$
وحدة القياس	كجم . م/ث تكافئ نيوتن : الثانية
التغير في كمية التحرك	$\Delta p = m \Delta V = m(V_2 - V_1)$
العوامل	الكتلة - السرعة كلاهما طردي
الانعدام	تتعدم كمية التحرك عندما يكون جسم ساكن
انعدام التغير في كمية التحرك	عندما تكون السرعة منتظمة او عجلة صفرية

### مسائل

- ١ سيارة كتلتها  $1/2 \tan$  بدأت حركتها بسرعة  $50 \text{ m/sec}$  ثم استخدم فرامل بقوة  $500 \text{ N}$  احسب : ١- كمية التحرك في بداية الحركة ٢- كمية التحرك بعد استخدام الفرامل

٣ التغير في -كمية التحرك بعد زمن 5sec

## لقانون الثاني لنيوتن

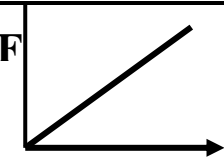
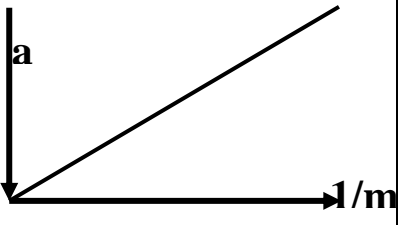
النص	إذا أثرت قوة محصلة على جسم اكتسبته عجلته تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم وعكسياً مع كتلته أو القوة تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية التحرك
الاثبات الرياضي	$\therefore F = m \frac{\Delta V}{\Delta t} \approx 1 \rightarrow \therefore a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \approx 1 \rightarrow \therefore F = ma$
الصيغة الرياضية	$F = ma$ اي ان $\Sigma F \neq 0$ $a \neq 0$
النيوتن (N)	وحدة قياس القوة وهو القوة التي اذا اثرت على جسم كتلته ١ كجم اكتسبته عجلة مقدارها ١ م/ث <sup>٢</sup>
مكافئات نيوتن	$N = Kg.ms^{-2}$ اي النيوتن يكافئ كجم.م/ث <sup>٢</sup>
شروط اكساب الجسم عجلة	وجود قوة محصلة اكبر من الصفر اي قوة غير متزنة $\Sigma F \neq 0$
الداين	وحدة قياس القوة تكافئ جم سم / ث = 0.000001 من النيوتن او النيوتن = ١٠٠٠٠٠ من الداين

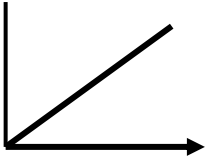
## ملاحظات هامة

- ١- كلما زادت الكتلة الجسم تحتاج الي قوة اكبر لتحريكه او ايقاف حركته والعكس صحيح
- ٢- الجسم كتلته الاقل يتحرك بعجلة اكبر من الجسم كتلته الاكبر اي كلما زادت الكتلة قلت العجلة عند ثبوت القوة  
ما المقصود بكل من

القوة = 5N	هو ان القوة اللازمة لتحريك جسم كتلته ٥ كجم لاكسابه عجلة مقدارها ١ م/ث <sup>٢</sup>
محصلة القوة = صفر	الجسم ساكن والقوي المؤثرة عليه متزنة

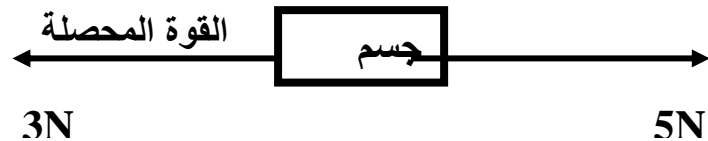
## العلاقات

الكميات الفيزيائية	نوع العلاقة	القانون	الميل	الرسم البياني
القوة- العجلة	طردية	$F \propto a$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2}$	الكتلة	
الكتلة- العجلة	عكسية	$a \propto \frac{1}{m}$ $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$	القوة	

القوة- الكتلة	طردية	$F \propto m$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2}$	العجلة	
---------------	-------	--	--------	---

### علل لما يأتي

- ١- رغم وجود عد قوي تؤثر عليه الجسم لكنه لا تتحرك؟ لانها قوي متزنة اي محصلة القوي تساوي صفر
- ٢- يمكن تحقيق الشق الثاني من قانون نيوتن الأول عملياً ؟  
لوجود قوة احتكاك بين الجسم والسطح بالإضافة إلي مقاومة الهواء
- ٣- لا يمكن ملاحظة حركة الأرض نحو الأجسام التي تتحرك نحوها؟ لان كتلة الارض كبيرة فتكون عجلتها صغيرة جدا
- ٤- الجسم ذو الكتلة الكبر يتحرك بعجلة أقل من الجسم ذو الكتلة الأقل عندما تؤثر فيهما نفس القوة؟  
لان الكتلة تتناسب عكسيا مع العجلة
- ٥- القانون الاول حالة خاصة من القانون الثاني لنيوتن؟  
لانه وفقا للقانون الاول والثاني فان القوة = الصفر فتكون العجلة = الصفر فيتحرك الجسم بسرعة منتظمة او يسكن
- ٦- توقف الدراجة عند الحركة بعد فترة من ايقاف البدال؟  
تستمر الدراجة في الحركة لفترة قصيرة بسبب القصور الذاتي ثم تتوقف بسبب وجود قوة الاحتكاك تعمل عكس اتجاه الحركة فتتعدم السرعة



الحالة في الرسم امامك الجسم يتحرك في اتجاه القوة 5N ومقدار القوة المحصلة = 2N  
لو كان قوتين لهما نفس الاتجاه ونفس القيمة لا يتحرك الجسم وتكون السرعة = الصفر والعجلة = صفر  
لو كانت قوتين في نفس الاتجاه كانت القوة المحصلة = 5+3=8N ويتحرك الجسم في نفس اتجاه القوتين  
متى يكون

يسكن الجسم	عندما تكون قوة متزنة محصلتها = صفر
حركة الجسم	عندما تكون قوي غير متزنة اي محصلة اكبر من الصفر
تطبيق العملي لقانون نيوتن الاول	عندما لا توجد قوة الاحتكاك

### العوامل

القوة	١- الكتلة	٢- العجلة كلاهما علاقة طردية
العجلة	١- القوة طرديا	٢- الكتلة علاقة عكسية

### ماذا يحدث

١	وجود قوتين متساويين في المقدار ومتضادين في الاتجاه علي جسم معين	تكون قوة متزنة ولا يتحرك الجسم
٢	--وجود قوتين متساويين في المقدار في نفس الاتجاه علي جسم معين	يتحرك الجسم في اتجاه القوتين

٣	-وجود قوتين مختلفتين في المقدار والاتجاه	تحرك الجسم في اتجاه القوة الاكبر
٤	- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم إلى الضعف	فإن عجلته تزداد إلى الضعف
٥	- إذا قلت القوة المؤثرة على جسم إلى النصف	فإن عجلته تقل إلى النصف
٦	- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم للضعف وقلت كتلته إلى النصف	عجلته تزداد بمقدار ٤ أمثالها .
٧	- غياب قوة الاحتكاك	تكون حركة الجسم بسرعة منتظمة
٨	٨-زادت القوة الي الضعف والكتلة الي الضعف	تظل العجلة ثابتة لا تتغير
٩	-انعدام القوة	الجسم يسير بسرعة ثابتة
١٠	١- للعجلة إذا نقصت الكتلة الجسم للنصف ونقصت القوة للربع	تقل العجلة للنصف
١١	-تضاعف القوة ونقص الكتلة للنصف	تزداد العجلة الي ٤ امثال
١٢	-دفع جسم علي سطح الارض في غياب قوة الاحتكاك	يسير الجسم في السير بدون توقف بسبب القصور الذاتي
١٣	-اصطدام دراجة يركبها راكب بحاجز	يدفع الشخص للامام بفعل قصوره الذاتي
١٤	عدم ارتداء حزام الامان اثناء قيادة السيارة	يندفع الراكب للامام اثناء توقف السيارة مما يعرضه لاصابة
١٥	-تأثير قوة واحدة علي جسمين فتكسب الاول عجلة تساوي ٣ امثال عجلة الثاني	كتلة الثاني = ٣ امثال كتلة الاول
١٦	-تصام شاحنة كبيرة بسيارة صغيرة	تكون قوة التصادم علي السيارة كبيرة
١٧	-تحرك المركبات علي وسادة هوائية	تستمر في حركتها بدون توقف لانعدام قوة الاحتكاك
١٨	-تصميم قطارات تسير في نفق خال من الهواء	تزداد سرعة القطار لعدم وجود قوي احتكاك

## فكر

(١) ثرت قوة مقدارها 1N علي جسم ما فاكسبته وعندما اثرت نفس القوة علي مكعب اخر اكسبته عجلته تقدر ٣ امثال العجلة الاولى ما ا النسبة بين كتلتها؟

الحل:  $F_1 = F_2$  منها نستنتج ان  $m_1 \cdot a_1 = m_2 \cdot a_2$  اي ان كتلة الجسم الثاني ٣/١ كتلة الجسم الاول

## الوزن والكتلة

الوزن	الكتلة	وجهة المقارنة
قوة جذب الارض للجسم	مقدار ممانعة الجسم لاي تغيير في حالته الحركية الانتقالية	التعريف
متجهة	قياسية	نوع الكمية
$W = mg$	$m = F/a$	القانون
عندما يسقط الجسم سقوط حر	عندما يتحرك الجسم تحت تأثير القوة في اتجاه افقي	فترة حدوثه

الثبوت	كتلة ثابتة لا تختلف باختلاف المكان ولا تختلف من كوكب لآخر	الوزن يختلف باختلاف عجلة الجاذبية من مكان لآخر
وحدة القياس	كجم	النيوتن
الاتجاه	هو نفس اتجاه حركة الجسم	اتجاه مركز الأرض

الملاحظات

- ١- كلما زادت الكتلة يحتاج الي الجسم لقوة اكبر وتكون عجلته اقل لان القوة تزداد بزيادة الكتلة
  - ٢- وجة الشبة بين القوة والنيوتن هو وحدة القياس هو النيوتن
  - ٣- الوزن دائما اكبر من الكتلة لان الوزن = الكتلة  $\times$  عجلة الجاذبية الارضية
  - ٤- وزن الجسم يختلف من مكان إلى آخر حسب القرب أو البعد عن مركز الأرض
  - ٥- وزن الجسم عند القطبين اكبر من وزنه عند خط الاستواء نظراً لأن عجلة الجاذبية الأرضية عند القطبين أكبر من عجلة الجاذبية عند خط الاستواء
  - ٦- وزن جسم على الأرض 6 أضعاف وزنه على القمر نظراً : لأن عجلة الجاذبية على سطح الأرض 6 أضعاف عجلة الجاذبية على سطح القمر .
  - ٧- جسم كتلته 70 kg على سطح الأرض تكون كتلته على سطح القمر = 70 kg
  - ٨- النسبة بين الوزن والكتلة اكبر من الواحد الصحيح
  - ٩- النسبة بين الوزن عند الخد الاستواء الي وزن نفس الجسم عند القطبين اقل من الواحد
  - ١٠- يتساوي وزن الجسم مع كتلته بعد خروج رائد الفضاء من مجال الجاذبية لانعدام العجلة
- ما المقصود

١	-القوة = 5N	هو ان القوة التي تؤثر علي جسم كتلته ٤ كجم تكسبه عجلة ١ م/ث <sup>٢</sup>
٢	-الوزن = 30N	هو ان قوة جذب الارض للجسم = 30N
٣	-الكتلة = 50Kg	مقدار ممانعة الجسم لاي تغيير في حالته الحركة الانتقالية = ٥٠ كجم
٤	- محصلة القوي = صفر	ان الجسم يتاثر بعدة قوي يلاشي كل منهم تاثير القوي الاخرى
٥	كمية التحرك = ٥ نيوتن.ثانية	القوة تحرك الجسم في ١ ث = ٥ نيوتن
٦	كمية التحرك = ٥ كجم م/ث	الكتلة جسم تاثر بقوة تحركة بسرعة ١ م/ث = ٥ كجم

علل

- ١- لوزن دائما اكبر من الكتلة؟ لان الوزن = الكتلة  $\times$  عجلة الجاذبية
- ٢- وزن الجسم عند القطبين اكبر من وزنه عند خط الاستواء؟ لاختلاف عجلة الجاذبية من مكان لآخر
- ٣- وزن جسم عند قاع منجم اكبر من وزنه على سطح الأرض؟ لان عجلة عند خط الاستواء اقل من عجلة عند القطبين
- ٥- يفضل شراء البضائع من الخارج بالكتلة وليس بالوزن؟ لأن الكتلة لا تتغير من مكان إلى آخر بينما الوزن يتغير من مكان إلى آخر حسب القرب أو البعد عن مركز الأرض
- ٦- الوزن كمية متجهة؟ لان الوزن يتوقف علي الكتلة والعجلة والعجلة كمية متجهة
- ٧- تتحرك الكتلة الاكبر بعجلة لاقل عن الكتلة الاصغر التي تتحرك بعجلة اكبر رغم تساوي القوي؟ لان العجلة تتناسب عكسيا مع الكتلة عند ثبوت القوة

فكر

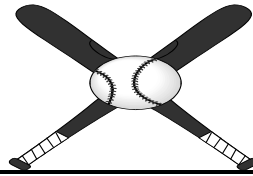
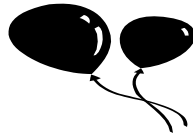
النسبة بين عجلة الجاذبية عند القطبين إلى عجلة الجاذبية عند خط الاستواء  
( أقل من الواحد الصحيح - أكبر من الواحد الصحيح - تساوي الواحد )

العوامل



الكمية	العامل	الكمية	العوامل
كمية التحرك	الكتلة - السرعة	القوة	الكتلة - العجلة وكلاهما طردي
القصور الذاتي	تتوقف علي الكتلة وتتناسب تناسب طردي	الوزن	الكتلة- عجلة الجاذبية الارضية

## قانون نيوتن الثالث



النص	- عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الثاني يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه ٢- لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه
الصيغة الرياضية	- إذا كان الجسمان في حالة سكون إذا كان الجسمان يتحركان نحو بعضهما $F_1 = -F_2$ $m_1 a_1 = -m_2 a_2$
الامثلة	١- عند ضرب كرة بالمضرب فإن الكرة تؤثر على المضرب بقوة فعل بينما يؤثر المضرب على الكرة بقوة رد فعل مضادة في الاتجاه ٢- خروج الغازات الناتجة من احتراق الوقود في الصاروخ من الخلف تؤدي إلى اندفاع الصاروخ على الأمام بقوة رد فعل ٣- اندفاع المسدس أو البندقية للخلف عند خروج الطلقة إلى الأمام بقوة فعل ٤- اندفاع بالون منفوخ بالهواء (رد فعل) في الاتجاه المعاكس عند خروج الهواء من البالون ٥- عندما تجلس علي كرسي له عجلات قابلة للحركة ثم قمت بدفع حائط برجليك فإن الكرسي يندفع للخلف ٦- عند خروج قذيفة من بندقية تندفع البندقية في الاتجاه المضادة

## ما فكرة عمل الصاروخ

قانون نيوتن الثالث: حيث تندفع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة من اسفل الصاروخ فتولد قوة دفع وهي رد الفعل لاندفاع الصاروخ لاعلي

## امثلة علي الفعل - رد الفعل

المثال	الفعل	رد الفعل
لعبة شد الحبل	قوة شد الفريق الاول	قوة شد الفريق الثاني
الملاكمين	قوة دفع يد الملاكم الذي يصوب اللكمة	قوة رد فعل فك الملاكم الاخر
القارب	قوة دفع المجداف	قوة رد فعل الماء
اندفاع الماء من الخرطوم	قوة اندفاع الماء من فوهة الخرطوم	قوة دفع يد رجل المطافئ علي الخرطوم للخلف
الطائرة	قوة دفع الهواء علي الطائرة	قوة شد الخيط من يد الطفل

## ملاحظات

- ١- لا توجد قوة مفردة في الطبيعة فاي فعل له رد فعل يظهران ويختفيان معاً
- ٢- الفعل ورد الفعل لهما نفس طبيعة ونوع لو كان الفعل من نوع قوي الجاذبية لابد ان يكون رد الفعل نفس الامر
- ٣- محصلة الفعل ورد الفعل لايساوي الصفر لان القوتين ليس علي نفس الجسم

- ٤- الفعل ورد الفعل انهما يؤثران علي جسمين مختلفين ولكن اتجاهين متضادين  
 ٥- يسمى قانون نيوتن الاول بقانون القصور الذاتي ولكن قانون نيوتن الثالث قانون رد الفعل  
 ٦- قوتين متساويتن في المقدار ومتضادتين في اتجاه ومتوازين يحدثن ازدواج يسبب الدوران مثل حركة الدريكون السيارة وحفية المياه

## شروط اتزان القوتين

- ١- تساوي مقدار القوتين واتجاههما متعاكسين ٢- لهما نفس خط العمل ٣ -يؤثران علي نفس الجسم ٤- غير متوازيين

علل لما يأتي

م	الحقيقة العلمية	السبب العلمي
١	-لا توجد قوة منفردة في الطبيعة	لان وفقا لقانون نيوتن الثالث لكل فعل له رد الفعل
٢	-يشتب الجدي البدنية جيدا في كتفه عند إطلاق النار	للتقليل من قوة رد الفعل للبدنية عند خروج الطلقة للأمام ( قوة الفعل )
٣	بالرغم من تساوي الفعل ورد الفعل إلا أنهما لا يحدثان اتزان على الجسم	لأنهما لا يؤثران على جسم واحد .
٤	قد لا يتزن جسم رغم تأثره بقوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه	- لأن خط عملهما ليس واحد مما يسبب دوران الجسم . مما يسبب في حدوث الازدواج
٥	-قوة رد الفعل لها نفس طبيعة قوة الفعل	لأنهما من نفس النوع
٦	-يندفع البالون المملوء بالهواء في اتجاه عكس اتجاه اندفاعه	لان رد فعل البالون للخلف عكس فعل اندفاع الهواء للأمام ويساويه في المقدار
٧	-عندما تدفع برجليلك حائط وانت جالس علي كرسي قابل للحركة فانك تندفع للخلف	لان الفعل بدفع رجليلك يقابله رد فعل من الحائط في الاتجاه المضاد
٨	عندما تصطدم الشاحنة الكبيرة بسيارة صغيرة فتكون قوة التصادم اكبر علي السيارة الصغيرة	لان كتلة الشاحنة الكبيرة اكبر فتكون قوة التصادم اكبر وتتحرك الشاحنة الصغيرة في الاتجاه المضاد
٩	-ترتفع الطائرة الورقية لاعلي في الهواء ولا تفلت من يد الطفل الذي يمسك بخيطها	لان قوة فعل هو دفع الهواء علي الطائرة الورقية =قوة شد الخيط بيد الطفل وفي الاتجاه المضاد
١٠	-يدفع ركاب القارب بقوة سيقان طويلة في الماء	لان الراكب يؤثر بالساق الطويلة علي الماء بقوة فعل فيؤثر الماء علي الساق والقارب بقوة رد فعل مساوية له في المقدار ومضاد له في الاتجاه ويتحرك القارب في الاتجاه المضاد

## ملخص قوانين الفصل

القوة	الوزن	الكتلة والعجلة
$F=ma$	$W=mg$	$m_1a_1 = m_2a_2$

## ملاحظات لحل المسائل (مخطط القوانين)

القانون الاول	القانون الثاني	القانون الثالث
يبقي الجسم الساكن ساكنا والجسم	القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم	لكل فعل له رد فعل مساو له في

المتحرك متحركاً بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغيير من حالته	تكسبه عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة وكسباً مع كتلته	المقدار ومضاد له في الاتجاه
$\Sigma F = 0$	$F = ma$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 a_1}{m_2 a_2}$	$F_1 = -F_2$ $m_1 a_1 = m_2 a_2$

## متي يكون

السؤال	الاجابة	السؤال	الاجابة
١- القوة = العجلة	الكتلة = $m = ١$	٢- القوة = الكتلة	العجلة = $١ \text{ م/ث}^٢$
٣- العجلة = الكتلة	القوة = $١ \text{ نيوتن}$	٤- القوة = الصفر	سرعة منتظمة - ازان القوة
٥- الوزن = صفر	عند انعدام الجاذبية	الوزن = الكتلة	عند انعدام الجاذبية

## اسئلة متنوعة

(١) - اذا تحرك القطار فجأة للامام فما الاتجاه التي ستتحرک فيه حقيبة صغيرة موضوعة اسفل احد المقاعد ؟ ولماذا ؟ ستتحرك الحقيبة للخلف بسبب القصور الذاتي

(٢) - يمكن القول ان القانون الاول لنيوتن حالة خاصة من القانون الثاني لنيوتن وضح ذلك ؟ لان وفقاً للقانون نيوتن الثاني القوة = حاصل ضرب الكتلة في العجلة وعندما يكون العجلة - صفر فان القوة = صفر

(٣) - ما اسم الظاهرة التي يستخدمها الساحر في سحب المفروش دون ان يقع الادوات علي الارض ؟ القصور الذاتي

(٤) - قذف رائد الفضاء جسماً صغيراً في اتجاه معين ماذا يحدث لهذا الرائد ؟ في ضوء ذلك اقترح طريقة لتمكن المركبة الفضائية من تغير اتجاهها خارج الغلاف الجوي ؟

وفقاً لقانون نيوتن الثالث يندفع للخلف يمكن التحكم في اتجاه مركبات الفضاء بتثبيت محركات دفع علي جانبي المركبة اذا تم تشغيل احد المحركات علي احد جانبي المركبة ادفع المركبة للاتجاه المعاكس وذلك وفقاً لقانون نيوتن الثالث

(٥) : اثبت ان النسبة بين وزن الجسمين = نسبة بين كتلتهم بشرط تكون نفس الظروف ؟ لان الوزن = الكتلة \* العجلة الجاذبية الارضية وعجلة الجسمين ثابتة فتكن النسبة بين وزنهما كالنسبة بين كتلتهم

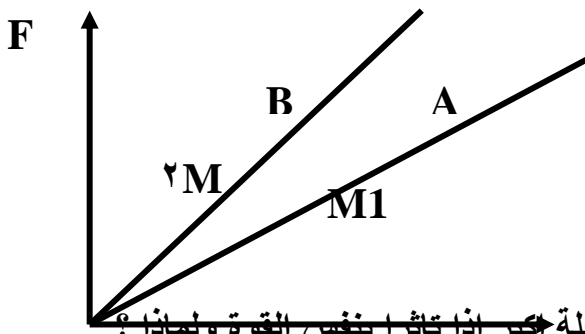
(٦) : صدمت سيارة سيارة اخري من الخلف اشرح ما يحدث لكل سائق في كل سيارة ؟

الحل : السيارة الخلفية قائدها يندفع للامام متأثراً بحالة السيارة الامامية والسيارة الامامية قائدها يندفع للخلف متأثراً بحالة السكون

(٧) : سقطت كرة بونج علي منضدة فارادت مرة اخري للهواء اشرح لماذا ؟ سطح المنضدة يقابل الكرة بقوة رد فعل لاعلي

(٨) اثبت ان وحدة قياس كمية التحرك هي نيوتن . الثانية

(٩) متي تتساوي قوة الشد مع قوة الاحتكاك ؟



(١٠) : الرسم امامك يوضح العلاقة بين العجلة والقوة

والجسمين A-B كلاهما مختلف في الكتلة

وكانت  $m_2$  اكبر من  $m_1$  وضح ما يلي :

١- ما العلاقة بين القوة والعجلة ٢- اي الجسمين يتحرك بعجلة اكبر اذا تأثرا بنفس القوة ولماذا ؟

الحل : ١- علاقة طردية عند ثبت الكتلة

٢-  $m_1$  اكبر عجلة لانه اقل كتلة

ارشادات لحل المسائل

ارشادات لحل المسائل

١- القوة المحركة = القوة المؤثرة - قوة الاحتكاك

٢- لو كانت في المسالة قوة الاحتكاك نطرحها منها القوة المؤثرة فتكون القوة المحركة محرك الجسم

$$F = ma \quad \text{---} \quad m_1 \cdot a_1 = m_2 \cdot a_2$$

$$w = mg$$

١- القوة = كتلة \* عجلة الافقية = التغير في كمية التحرك علي الزمن  $= F = ma = \frac{P}{t}$ ٢- بينما الوزن = كتلة \* عجلة الجاذبية الارضية  $w = mg$  وتكون حركة راسية

٣- لو تحركت بكرة لاعلي فان قوة المحصلة = قوة الشد - الوزن وعند حركة لاسفل تكون القوة المحصلة = الوزن - الشد

٤- القوة المحصلة = القوة المحركة - قوة الاحتكاك  $ma = F_1 - F_2$ ٥- في حالة تساوي قوتين فان  $m_1 a_1 = m_2 a_2$  لو زادت كتلة الي الضعف تقل العجلة الي النصف

٦- في السرعة المنتظمة تكون القوة و التغير في كمية التغير = صفر

مسائل

(١): امسك شخص بجسم الفيل ودفعه اجب في ضوء ذلك عما يلي :

١- ما العلاقة بين القوة المؤثرة علي الفيل- القوة المؤثرة علي الشخص ؟

٢- لماذا يكون الفعل ورد الفعل علي الشخص قوتين غير متزنتين ؟

٣- اذا كانت كتلة الفيل = 6 مرات قدر كتلة الرجل احسب العجلة التي يتحرك بها الفيل اذا تحرك الرجل

بعجلة  $2m/s^2$  لماذا تكون عجلة الفيل سالبة الاشارة ؟

(٢)- يتولى ونش سحب سيارة بقوة ٣٠٠٠ نيوتن ليكسبها عجلة ٣ م/ث اوجد كتلة ووزن السيارة عجلة الجاذبية الأرضية = ١٠ م/ث

(٣)- سيارة وزنها 1200 N تتحرك بسرعة 15 m / S علي طريق أفقي فإذا تزايدت سرعتها بانتظام إلي

20 m / s خلال 2.5 S فاحسب العجلة التي تحركت بها السيارة . وهل يتأثر وزن السيارة بالعجلة التي

تتحرك بها ؟ ولماذا ؟

(٤)- تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة حتي أصبحت سرعته 15 m / S بعد 5 S من بدء الحركة . ثم

تحرك بعد ذلك بسرعة منتظمة لمدة 3 S أخرى . احسب : ١- المسافة الكلية التي قطعها الجسم خلال الفترتين

٢- اذكر الفترة الزمنية التي يخضع فيها الجسم للقانون الأول لنيوتن .

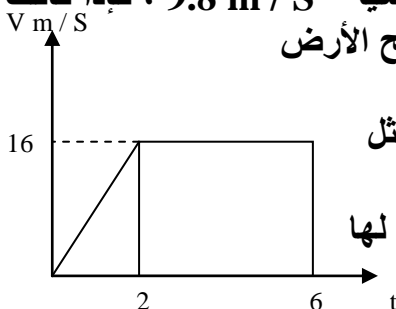
(٥) : جسم كتلته 100 kg علي سطح الأرض حيث عجلة الجاذبية الأرضية  $9.8 m / S^2$  ، فإذا كانت عجلةالجاذبية علي سطح القمر  $1.6 m / S^2$  ، اوجد : ١- وزن الجسم علي سطح الأرض

٢- وزن الجسم علي سطح القمر ٣- كتلة الجسم علي سطح القمر

(٦)- (الازهر ٢٠٠٢) \* من منحنى ( السرعة - الزمن ) المرسوم والذي يمثل

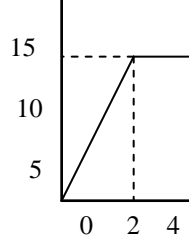
حركة سيارة كتلتها 100kg اوجد : ١- المسافة الكلية المقطوعة

٢- العجلة التي تتحرك بها السيارة خلال الثانية الأولى والقوة المسببة لها



- (٧) - سيارة وزنها  $4000\text{N}$  وكمية تحركها  $2000\text{ kg m / S}$  استخدم قائدها الفرامل لإيقافها فتوقفت تماما بعد  $10\text{ S}$  فإذا علمت أن  $g = 10\text{ m / S}^2$  فأحسب : ١- العجلة التي تتحرك بها السيارة بعد استخدام الفرامل ؟  
٢- المسافة المقطوعة حتى تقف تماما ؟
- (٨) - طلعت حرب بنات  $٢٠٠٣$  ) أثرت قوة علي جسم كتلته  $10\text{ kg}$  فتغيرت سرعته من  $10\text{ m / S}$  إلي  $20\text{ m / S}$  خلال  $5\text{ S}$  احسبي : ١- القوة المؤثرة علي الجسم ٢- المسافة التي يقطعها الجسم خلال هذا الزمن .

V m / S



(٩) - (المحلة بنات ٩٩) الرسم البياني المقابل يوضح حركة جسم كتلته  $15\text{ kg}$  احسب

١- المسافة التي يقطعها الجسم من  $10\text{ S}$  → 4

٢- القوة المؤثرة علي الجسم من  $12\text{ S}$  → 10

- (١٠) جسم ساكن تؤثر عليه قوة  $600\text{N}$  وكمية تحركه  $12000\text{N.sec}$  ووزنه  $1200\text{N}$  احسب  
١- الكتلة ٢- العجلة ٣- احسب الزمن الحركة بطريقتين مختلفتين
- (١١) - (المحلة بنات ٩٩) جسم كتلته  $50\text{ kg}$  يتحرك بسرعة  $8\text{ m / S}$  وبعد  $20\text{ S}$  أصبحت سرعته  $20\text{ m / S}$  أوجد مقدار القوة المؤثرة علي الجسم ؟
- (١٢) - تتحرك سيارة كتلتها نصف طن بسرعة منتظمة  $15\text{ m / S}$  وعند الضغط علي الفرامل توقفت بعد  $5\text{ S}$  احسب : ١- المسافة المقطوعة في الخمس ثواني الأخيرة ٢- قوة الفرامل ٣- مثل العلاقة البيانية (x - t) قبل وبعد استخدام الفرامل

- (١٢) - (أزهر ٢٠٠٥) أثرت قوتان متساويتان علي جسمين فتتحرك الأول وكتلته  $5\text{ kg}$  بعجلة  $8\text{ m / S}^2$  في حين تحرك الثاني بعجلة مقدارها  $16\text{ m / S}^2$  في الاتجاه العكسي . احسب كتلة الجسم الثاني .

- (١٣) - (أزهر ٢٠٠٠) جسم كتلته  $30\text{kg}$  يتحرك بسرعة  $8\text{ m / S}$  وبعد  $10\text{ S}$  أصبحت سرعته  $18\text{ m / S}$  احسب كلا من مقدار التغير في كمية تحركه ومتوسط القوة المؤثرة عليه .
- (١٤) - (أزهر ٢٠٠٦) تؤثر قوة علي كتلة مقدارها  $5\text{kg}$  بحيث تخفض سرعتها من  $7\text{ m/S}$  إلى  $3\text{ m/S}$  في زمن قدره  $2\text{ S}$  أوجد : ١- القوة المؤثرة بالنيوتن ٢- المسافة التي تحركتها الكتلة خلال هذا الزمن
- (١٥) جسم ساكن علي سطح أملس كتلته  $2\text{kg}$  تأثر بقوة  $F$  فأصبحت سرعته  $8\text{ m / S}$  بعد  $4\text{ S}$  من بدء الحركة أوجد قيمة  $F$

- (١٦) - (أزهر ٩٨) جرار زراعي كتلته  $800\text{kg}$  يجر محراث كتلته  $200\text{ kg}$  فإذا كانت قوة الجرار  $750\text{ N}$  وكانت قوة المقاومة  $250\text{ N}$  احسب العجلة التي يتحرك بها الجرار وما سرعته بعد  $5\text{ S}$  من بدء الحركة .

- (١٧) - قوة مقدارها  $160\text{ N}$  تؤثر باستمرار علي جسم كتلته  $50\text{ kg}$  في اتجاه يميل علي الأفقي بزاوية مقدارها  $60$  درجة ، احسب سرعة الجسم بعد تحركه مسافة  $20\text{ m}$  من وضع السكون .

- (١٨) - أثرت قوتان متساويتان علي كتلتين مختلفتين الأولى  $m_1$  غير معلومة والثانية

$m_2 = 2\text{kg}$  فاكسبت الأولى عجلة مقدارها  $4\text{m/s}^2$  والثانية عجلة مقدارها  $8\text{m/s}^2$  فأحسب  $m_2$

- (١٩) سباح كتلته  $60\text{kg}$  يقفز في الماء احسب العجلة التي تتحرك بها الأرض نحو السباح أثناء سقوطه في الماء علما بأن كتلة الأرض تساوي  $6 \times 10^2\text{ kg}$  وعجلة الجاذبية الأرضية  $9.8\text{m/s}^2$

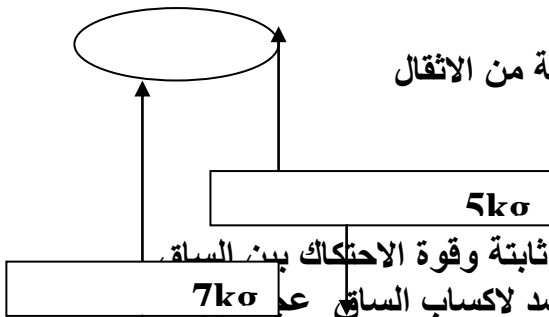
- (٢٠) - جسم يزن  $250$  نيوتن يتحرك بسرعة  $15\text{m/s}$  ويعد مضي  $25\text{sec}$  أصبحت سرعته  $35\text{m/s}$  وبفرض أن عجلة السقوط الحر  $10\text{m/s}^2$  فأحسب : مقدار القوة المؤثرة علي الجسم

- (٢١) - أثرت قوة مقدارها  $6\text{N}$  على قطعة خشبية كتلتها  $2\text{kg}$  فإذا كانت قوة الاحتكاك تساوي  $2\text{N}$  أوجد العجلة التي تتحرك بها قطعة الخشب

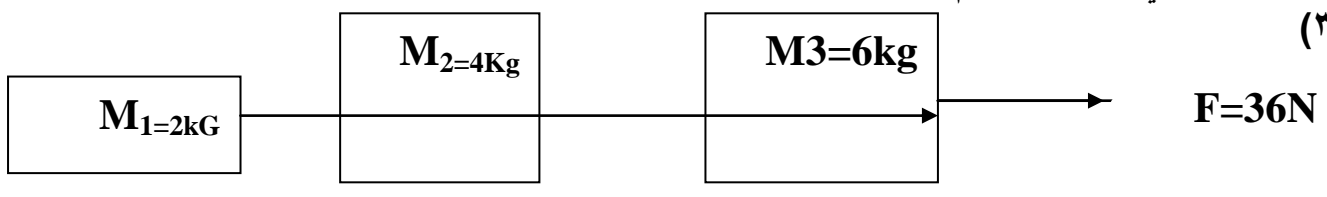
- (٢٢) - مقطورة تزن  $1000\text{N}$  يراد سحبها بواسطة ونش فإذا كانت المقطورة تحتاج مسافة قدرها  $9\text{m}$  لتزداد سرعتها من السكون إلى  $15\text{m/s}$  احسب القوة اللازمة لسحبها علما بأن  $g = 9.8\text{m/s}^2$

- (٢٣)--- يتحرك جسم على سطح خشن بسرعة  $16\text{m/s}$  على طريق أفقي وبفعل قوى الاحتكاك بين الجسم والسطح الخشن توقف الجسم تماماً بعد  $20\text{m}$  احسب قوى الاحتكاك بين الجسم والسطح الخشن علماً بأن كتلة الجسم  $12\text{kg}$  . (  $76.8\text{N}$  )
- (٢٤) اوجد وزن شخص كتلته  $70\text{kg}$  عندما يكون في سيارة تتحرك بعجلة منتظمة قدرها  $4\text{m/s}^2$  علماً بأن عجلة السقوط الحر  $9.8\text{m/s}^2$  ؟  
(  $686\text{N}$  )
- (٢٥) جسم كتلته  $6\text{kg}$  سقط من ارتفاع  $120\text{m}$  على أرض طينية رطبة قوة مقاومتها  $3000\text{N}$  احسب المسافة التي يغطيها الجسم داخل الأرض الرطبة علماً بأن  $g = 9.8\text{m/s}^2$  .  
(  $2.304\text{m}$  )
- (٢٦) - طائرة ركاب نفاتها كتلتها  $5000\text{kg}$  يلزمها ممر طوله  $1500\text{m}$  لتكتسب السرعة اللازمة للطيران والتي تبلغ  $180\text{km/h}$  احسب : أ- العجلة التي تكتسبها . (  $0.8\text{m/s}^2$  ) ب- زمن الإقلاع . (  $60\text{sec}$  ) ج- قوة محركها . (  $4166\text{N}$  )
- (٢٧) - طائرة جامبو كتلتها  $2 \times 10^5\text{kg}$  وقوة الدفع الناتجة عن محركها النفات  $8 \times 10^5\text{N}$  ما العجلة التي تتحرك بها الطائرة على ممر الإقلاع . (  $4\text{m/s}^2$  )
- (٢٨) - أثرت قوة مقدارها  $100\text{N}$  على جسم كتلته  $25\text{kg}$  فأحسب العجلة التي يتحرك بها وبفرض ثبوت مقدار الكتلة فأحسب مقدار : أ- العجلة إذا تضاعفت القوة المؤثرة . (  $8\text{m/s}^2$  ) ب- العجلة إذا نقصت العجلة إلى النصف . (  $50\text{N}$  )
- (٢٩) -- قامت بنت بجر أخيها فوق زحافة بقوة  $12\text{N}$  وكانت قوة الاحتكاك  $2\text{N}$  أوجد القوة المحصلة المسببة في زيادة سرعة الحركة وإذا كانت كتلة الطفل والزحافة  $25\text{kg}$  اوجد العجلة التي تتحرك بها . (  $0.4\text{m/s}^2$  ) .

(٣٠) - من الرسم امامك: احسب العجلة التي تتحرك بها مجموعة من الانتقال الكتلة الاولى  $4\text{kg}$  والثانية  $7\text{kg}$  مع اهمال قوى الاحتكاك



- (٣١) - يجز فيل ساق خشبية ان  $0.5\text{tan}$  على سطح أفقي بسرعة ثابتة وقوة الاحتكاك بين الساق والأرض  $200\text{N}$  احسب كل من : ١- قوة الشد في الحبل ٢- قوة الشد لأكساب الساق على  $7\text{kg}$
- (٣٢) - قفز سباح كتلته  $50\text{kg}$  من برج غطس ارتفاعه  $10\text{m}$  احسب كل من ١- سرعة السباح لحظة اصطدامه بالأرض ٢- قوة مقاومة الماء المؤثرة على السباح نتيجة حركته في الماء  
إذا توقف عن الحركة عند عمق  $2.45\text{m}$  اسفل سطح الماء وعجلة  $9.8\text{m/sec}^2$
- (٣٣) - وقف شخص على ميزانين واضعاً احد قدميه على ميزان والاخرى على الميزان الاخر فكانت قراءة كل منهما  $300\text{N}$  فكم تكون كتلة الشخص  
وعند وقوف الشخص بثقل اكبر على احد الميزانين فكانت قراءته  $400\text{N}$  كم تكون قراءة الميزان الاخر علماً ان عجلة الجاذبية  $10\text{m/s}^2$
- (٣٤) - جسم كتلته  $50\text{Kg}$  على سطح الأرض حيث عجلة الجاذبية  $9.8\text{m/s}^2$  اوجد : ١- وزن الجسم على سطح الأرض ٢- كتلة الجسم على سطح القمر
- (٣٥) - جسم ساكن أثرت عليه قوة تساوي نصف وزنه احسب : ١- سرعة بعد ثانيتين ٢- المسافة التي يقطعها الجسم بعد ثانيتين
- (٣٦)





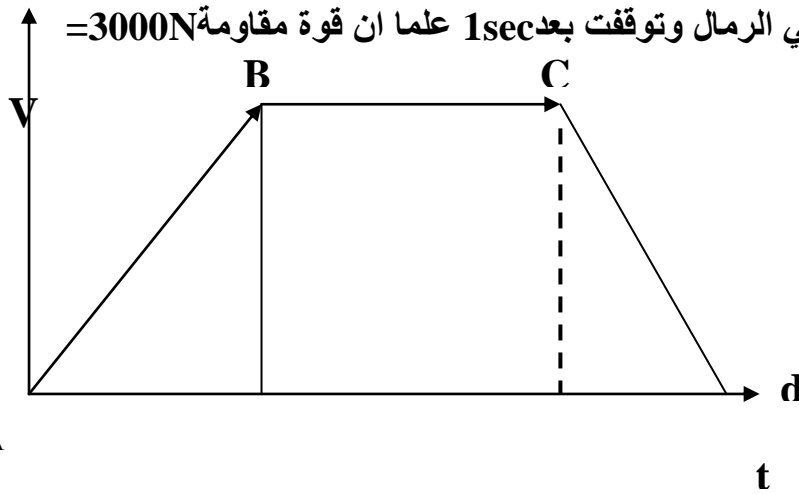
ثلاثة كتل متصلة بواسطة خيوط مهمة الكتل سحبت الكتل بقوة أفقية علي سطح املس

أوجد : ١- عجلة تحرك الكتل ٢- قوة الشد في كل خيط

(٣٧): قو مقدارها 200N تؤثر علي جسم كتلته 10Kg تميل بزاوية 30 علي الاتجاه الراسي احسب سرعة الجسم بعد تحركه مسافة 10m من السكون

(٣٨): سقطت كرة من برج سقوطا حرا علي ارض رملية فكانت سرعة وصولها للارض 90m/sec احسب كل من

١- ارتفاع البرج ٢- كتلة الكرة عندما تغوص في الرمال وتوقفت بعد 1sec علما ان قوة مقاومة 3000N =  
(٣٧)- جسم كتلته 80kg يتحرك خلال 100s  
أوجد كل من: ١- اكبر سرعة للجسم  
٢- من نوع الحركة في كل مرحلة واحسب القوة



(٣٨): أثرت قوة مقدارها 500N علي جسم كتلته 10 Kg احسب كل من : ١- العجلة التي يتحرك بها الجسم  
٢- العجلة اذا تضاعفت القوة ٣- القوة اذا نقصت العجلة للنصف

### الباب الثالث

### الفصل الاول "الحركة الدائرية"

عندما تؤثر القوة علي جسم يتحرك بعجلة فتغير في السرعة  
التغير في السرعة يعتمد علي اتجاه القوة المؤثرة بالنسبة لاتجاه الحركة  
حالات القوة والسرعة

العجلة	التغير في مقدار السرعة	اتجاه السرعة	مقدار السرعة	مثال	اتجاه القوة
موجبة	$\neq$ صفر	لا يتغير الاتجاه	يزداد السرعة	عندما يزود السائق بالوقود ويتحرك في نفس اتجاه الحركة	في نفس اتجاه الحركة
سالبة	اكبر من الصفر	لا يتغير الاتجاه	يقل السرعة	استخدام الفرامل توقف حركة الجسم	عكس اتجاه الحركة
موجبة	الصفر	يتغير اتجاه السرعة ويتحرك في مسار دائري	ثابتة لا تتغير مقدارها	القوة عمودية علي اتجاه الحركة	عمودي علي اتجاه الحركة

### امثلة الحركة الدائرية

- ١- اربط حجر صغير بطرف خيط وامسك الطرف بيدك
- ٢- حرك الحجر في مسار دائري
- ٣- زود سرعة دوران الحجرى
- ٤- اترك الخيط يتحرك بسهولة
- ٥- دوران الكواكب حول الشمس والغسالة
- ٦- حركة المراوح والعجلة الدوارة في الملاهير

### شروط الحركة الدائرية



١ - وجود القوة في اتجاه عمودي في اتجاه الحركة ٢ - اتجاه الحركة في اتجاه مركز الدائرة في اتجاه عمودي علي اتجاه القوة

ماذا يحدث

غياب القوة العمودية علي اتجاه حركة الجسم ؟

انطلاق الجسم في اتجاه المماس للمسار الدائري يسلكه في لحظة الافلات وذلك بسرعة ثابتة في المقدار وهي السرعة المماسية ويتحرك الجسم في خط مستقيم

التعاريفات

الحركة الدائرية المنتظمة	هي حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة في المقدار ومتغيرة في الاتجاه
القوة الجاذبة المركزية	هي القوة الثابتة التي تؤثر على الجسم في اتجاه عمودي على اتجاه حركته وتجعله يتحرك في مسار دائري وبسرعة ثابتة
السرعة المماسية	هي سرعة ثابتة تجعل الجسم يتحرك في اتجاه المماس للمسار الدائري ومتغير في الاتجاه
اهمية القوة المركزية	١- تصميم الكباري والطرق المنحنيات بناء علي حساب القوة الجذب المركزية لمنع ازلاق السيارات اثناء دورانها في مسارات دائرية ٢- منحنيات السكة الحديدية لمنع حوادث القطارات

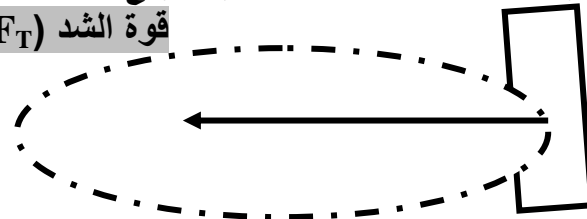
المعمل المصغر : القوة الجاذبة المركزية

الخطوات	١- ملء الدلو بالماء الي منتصفه وحركه في دائرة راسية بسرعة كافية
الملاحظة	عدم خروج الماء من الدلو
التفسير	القوة الجاذبة المركزية تكون عمودية علي اتجاه الحركة فتغير من اتجاه السرعة دون التغير في المقدار مما يترتب عليه فتدور في المسار الدائري وتبقى داخل الدلو

انواع القوي الجذب المركزية

- ١ - قوة الشد  
٢ - قوة الجذب المادي  
٣ - قوة الاحتكاك  
٤ - قوة رد الفعل  
٥ - قوة الرفع

قوة الشد ( $F_T$ )



متي تحدث	عند سحب جسم بحبل او سلك تنشأ به قوة الشد تكون في اتجاه عمودي علي اتجاه حركة لجسم بسرعة ثابتة- ويتحرك في مسار دائري وتكون قوة الشد هي قوة الجاذبة المركزية
التعريف	هي القوي التي تشد الحبل بين الجسم الذي يدور في مسار دائري واليد التي تعد القوة الجاذبة المركزية

قوة التجاذب المادي ( $F_g$ )

متي تحدث	تحدث عند دوران الاجرام السماوية مثل الكواكب حول الشمس وتنشأ قوة تجاذب بين الارض والشمس عمودية علي اتجاه الحركة
----------	--

الشمس

دوران الكواكب حول الشمس و الأقمار حول الارض

الأمثلة

تدور الكواكب حول الشمس في مسار دائري

الآثار

قوة الاحتكاك ( $F_f$ )

متي تحدث

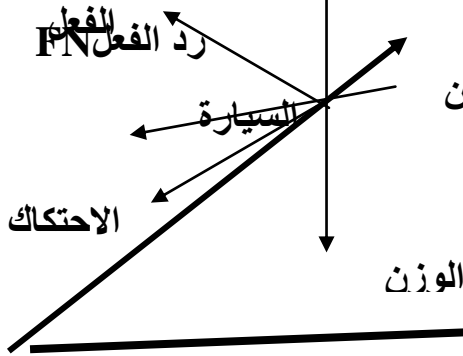
تحدث عندما تدور السيارة في منحنى او مسار دائري  
قوة الاحتكاك بين الطريق واطار السيارة والقوة عمودية علي اتجاه الحركة الجسم في مسار دائري وفي اتجاه مركز الدائرة

المصدر

اثر القوة

تتحرك السيارة في مسار منحنى او دائري

الافقي لرد

قوة رد الفعل ( $F_N$ )

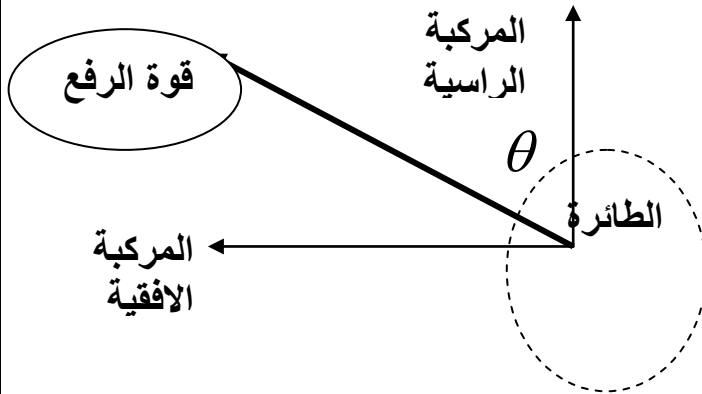
تنشأ منحنى الجسم في مسار دائري مائل بزاوية علي الافقي  
وتساوي مجموع مركبتي قوة رد الفعل وقوة الاحتكاك باتجاه مركز الدوران  
مثال :

قوة رد الفعل عمودي علي اتجاه السيارة  
في الرسم امامك تميل بزاوية

$$W = mg = F_N \cos \theta$$

قوة الرفع ( $F_L$ )

قوة الرفع عموديا علي جسم الطائرة وعندما تميل الطائرة تكون المركبة الافقية لقوة الرفع باتجاه مركز الدائرة  
هي قوة الجذب المركزية



التعليقات

- ١- يشعر الرياضي بقوة شد في ذراعية اثناء دورانه  
؟ لان قوة الشد تكون في اتجاه عمودي علي اتجاه حركة الجسم مما تسبب في دوران الجسم
- ٢- دوران الكواكب حول الشمس؟ لانه تنشأ قوة جذب مركزية بينهما في اتجاه عمودي علي مسار الحركة
- ٣- دوران السيارات في مسارات منحنى  
؟ لتولد قوة جذب مركزية تتولد من مجموع قوتي المركبة الافقية لرد الفعل والاحتكاك
- ٤- تطير الطائرات في السماء؟ لتولد قوة مركزية من المركبة الافقية لقوة الرفع
- ٥- القوة الجاذبة المركزية تؤثر علي الجسم وتجعله يتحرك في مسار دائري؟  
لأن قوة الجذب المركزية تؤثر علي الجسم في اتجاه عمودي علي حركته
- ٦- تتحرك الأقمار الصناعية حول الأرض في مسار دائري؟ بسبب تأثير الأقمار الصناعية بقوة الجذب المركزية للأرض والتي تكون في اتجاه عمودي علي اتجاه حركة الأقمار الصناعية
- ٧- لا يخرج الماء من الدلو به ماء عند حركته في مسار دائري بسرعه كافية؟ القوة الجاذبة المركزية تكون عمودية علي اتجاه الحركة فتعمل علي تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها فتدور المياة في مسار دائري وتبقى داخل الدلو

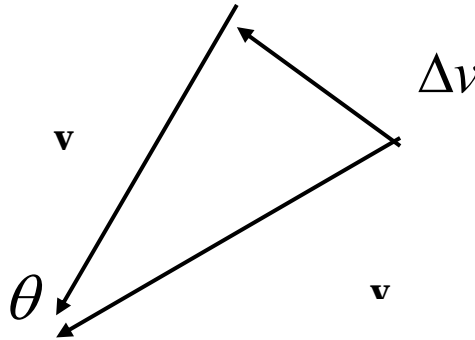
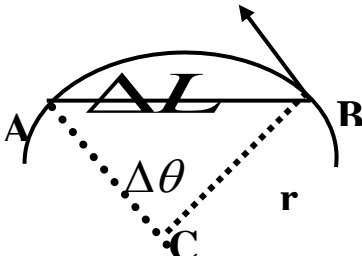
العجلة المركزية  $ac$ 

التعريف	هي العجلة التي يكتسبها الجسم اثناء حركته الدائرية نتيجة تغيير في اتجاه السرعة
السبب في وجود العجلة	هو تغير في اتجاه السرعة وليس في مقدارها
اتجاه العجلة	هو نفس اتجاه القوة الجاذبة المركزية

## الملاحظات

- ١- كل من القوة-السرعة والعجلة المقدار ثابت ولكن اتجاه متغير
- ٢- الحركة الدائرية هي الوحيدة الجسم له سرعة منتظمة وله في نفس الوقت العجلة
- ٣- عندما يتحرك الجسم في مسار دائري فإن مقدار السرعة يكون ثابت ولكن اتجاه السرعة هو الذي يتغير .
- ٤- تغيير اتجاه السرعة يعنى وجود عجلة ويكون اتجاهها نحو مركز الدائرة وتسمى عجلة مركزية ( $ac$ )
- ٥- العجلة الخطية = صفر عندما يدور الجسم في مسار دائري

## اثبات قانون العجلة المركزية



من تشابه مثلث المتجهات مع مثلث ABC نجد ان :  $\therefore \frac{\Delta L}{r} = \frac{\Delta v}{v} \uparrow (1)$

$\therefore \Delta v = \frac{\Delta L}{r} \cdot v \uparrow (2)$

بالقسمة المعادلة الثانية علي  $\Delta t$  نجد ان :  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{r \Delta t} \cdot v$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

## عوامل القوة الجاذبة المركزية

١- الكتلة $m$	تناسب طردي مع ثبوت نصف القطر-السرعة نجد كلما زادت الكتلة تحتاج الي قوة اكبر فنجد ان القوة اللازمة لتحريك الشاحنة اكبر من الدراجة
السرعة المماسية $v$	تناسب طرديا مع مربع السرعة ويحدد خبراء هندسة الطرق سرعة القصوي لا تتجاوزها السيارات عند المرور من المنحنيات
٣- نصف قطر الدوران $r$	تناسب عكسيا مع نصف القطر مع ثبوت السرعة والكتلة كلما قل نصف قطر تحتاج الي قوة اكبر للسير في المنحنيات

## السرعة المماسية

التعريف	هي السرعة التي يجعل الجسم ينطلق في اتجاه مماس عندما تنعدم القوة المركزية
شرط الحدوث	عندما تكون القوة المركزية = صفر
القانون	$v = \frac{2\pi r}{t}$ المحيط الدائرة / الزمن الدوري
العوامل	تتناسب طردي مع نصف قطر المدار ويكون الميل هو $\frac{2\pi}{T}$ ٢- عكسيا مع الزمن الدوري ويكون الميل بين السرعة ومقلوب الزمن الدوري هو القطر

## الزمن الدوري

التعريف	الزمن اللازم لعمل دورة كاملة في المسار الدائري
القانون	$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{t}{n}$
العوامل	١- طردي مع نصف قطر ويكون الميل هو $\frac{2\pi}{v}$ ٢- عكسي مع السرعة ويكون الميل بين الزمن الدوري ومقلوب السرعة هو المحيط
خذ بالك	T الزمن الكلي T الزمن الدوري n عدد الدورات

## التعليقات

- ١- تمنع سيارات النقل الضخمة الثقيلة علي بعض المنحنيات الخطرة لان كلما زادت الكتلة تحتاج السيارة الي قوة جاذبية مركزية كبيرة لان القوة الجاذبية تتناسب طرديا مع الكتلة
- ٢- ضرورة تقليل السرعة عند المنحنيات الخطرة
- ٣- لانه كلما قلت نق زاد احتياج السيارة لقوة جاذبية مركزية اكبر
- ٣- يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا يجب تجاوزها
- لانه كلما زادت السرعة المماسية زادت قوة الجذب المركزية
- ٤- القوة اللازمة تحريك سيارة تتحرك في مسار منحنى اقل من القوة لتحريك شاحنة
- لان القوة المركزية تتناسب مع الكتلة

## ما النتائج المترتبة

ماذا يحدث	النتيجة	السبب العلمي
-نقص القوة الجذب المركزية	يزداد نصف قطر المسار وابتعد الجسم عن المركز مما يسبب ي صعوبة السير	لان $F \propto \frac{1}{r}$
-انعدام قوة الجذب المركزية	سيتحرك الجسم في خط مستقيم في اتجاه مماس المسار الدائري وبسرعة ثابتة بسبب	القصور الذاتي

	القصور الذاتي	
السير علي مسار منحنى لزج	لا تستمر السيارة في السير فتزلق وتزحف الاطارات علي الطريق الجانبي	لان قوة الاحتكاك تقل ولا تستطيع الحفاظ علي المسار الدائري للسيارة

### تطبيقات علي القوة الجذب المركزية

١- تجفيف الملابس في الغسالات الأتوماتيك ٢- صناعة غزل البنات ٣- لعبة البراميل الدوارة في الملاهي

٤- في الطب : التحليل في عمليات الفصل المركزي

### فكرة تجفيف الملابس

الماء يكون ملتصق بالملابس بقوة معينة وعند دوران المجفف بسرعة كبيرة لا تكون قوة غير كافية لبقاء الجزيئات في مدارها فتنتطق باتجاه المماس محيط الدائرة وتنفصل عن الملابس

### علل لما يأتي

١- يندفع الركاب نحو خارج المسار الدائري عند حركة السيارة بسرعة عند المنحنيات

بسبب نقص نصف المسار الدائري فتزداد العجلة المركزية وتزيد من قوة الجذب المركزية ( قوة الفعل )  
فتزداد قوة الطرد المركزية ( قوة رد الفعل )

٢- قد يتحرك جسم بسرعة منتظمة وتكون له عجلة لأن الجسم المتحرك في مسار دائري تكون سرعته ثابتة ولكن متغيرة الاتجاه

٣- وجود العجلة المركزية في حركة الدائرية؟ بسبب تغيير في اتجاه السرعة

٤- منع السيارات النقل الثقيلة علي مسارات المنحنيات الخطرة؟

لان قوة الجذب المركزية تزداد بزيادة الكتلة في نفس المسار

٥- ضرورة تحديد السرعة القصوي لمرور السيارات علي الطرق؟

لان قوة الجذب المركزية تتناسب طردياً مع مربع السرعة كلما زادت السرعة زادت قوة الجذب المركزية لتحريك الجسم

٦- يجب السير بسرعة صغيرة علي المنحنيات الخطرة؟

لان القوة المركزية تزداد كلما قل نص قطر المسار كلما تحتاج السيارة الي قوة مركزية اكبر مما يصعب السير

٧- انزلاق السيارة من المنحنيات عند وجود سوائل لزجة علي الطريق المنحني؟

لان السوائل لزجة تقلل من قوة الاحتكاك فتكون القوة الجذب المركزية صغيرة لا تكفي للحفاظ علي السير في مسار منحنى

٨- عدم انزلاق السيارة التي تتحرك في مسار منحنى؟

لان قوة الاحتكاك تكون عمودية علي اتجاه حركة الجسم وفي اتجاه مركز الدائرة

٩- رغم ان الجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة ويتأثر بقوة جذب مركزية نحو المركز لكنه لا يقترب من المركز؟ لان القوة الجذب المركزية عمودية علي اتجاه حركة الجسم فتعمل علي تغيير

اتجاه السرعة وتثبت مقدار السرعة

١٠- عند المنعطف يميل راكب الدراجة بدراجته وجسمه نحو مركز المسار (الدائرة)؟

حتى تتولد قوة عمودية علي اتجاه الحركة وبالتالي يتغير اتجاه الحركة وبالتالي تتحرك السيارة في المسار المنحني

١١- عندما تنصطف السيارة عند المنحني تحافظ علي سيرها في المنحني ولا تحيد عنه؟

لانه تنشأ قوة الاحتكاك بين الطريق واطارات السيارة وتكون القوة عمودية علي اتجاه السيارة وفي اتجاه المركز فتتحرك في المسار المنحني

١٢- رغم ان الجسم الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة يتأثر بصجلة الا ان سرعته الخطية ثابتة

القيمة؟ لان العجلة تنشأ من تغيير اتجاه السرعة وليس مقدار السرعة

١٣- الجسم المتحرك في مسار دائري يكتسب عجلة رغم ثبوت قيمة السرعة؟

لان العجلة تنشأ من تغيير اتجاه السرعة وليس مقدار السرعة

١٤- كلما قل نصف قطر المنحني زادت خطورته؟

لانه سوف يحتاج الي قوة مركزية كبيرة مما يعرضه للانزلاق

١٥- عندما يتحرك الجسم في مسار دائري لا يقترب ابدا من مركز (كتاب مدرسة؟

لان اتجاه القوة عمودية علي اتجاه الحركة فتعمل علي تغيير اتجاه السرعة دون تغيير المقدار

١٦- عند انعدام القوة المركزية يتحرك جسم في خط مستقيم؟

بسبب القصور الذاتي

ماذا يحدث

١	إذا زادت السرعة للضعف لقوة الجذب المركزية مع ثبوت باقي العوامل	زادت قوة الجذب المركزية الي اربعة اضعاف
٢	إذا زاد نصف قطر المسار الدائري لجسم متحرك لقوة الجذب المركزية الي الضعف	تقل قوة الجذب المركزية الي النصف
٣	عدم كفاية قوة احتكاك اطار السيارة بالطريق لادارة السيارة في مسار منحني	تنزلق السيارة ولا تستمر في المسار المنحني
٤	قل نصف قطر المنحني بالنسبة للسيارة التي تدور فيه	تحتاج السيارة الي قوة مركزية اكبر وتزداد خطورة المنحني فيجب ان يقلل من سرعة السيارة
٥	نصف قطر الدوران اذا تناقصت القوة المركزية	يزداد نصف قطر- يبتعد الجسم عن مركز الدائرة
٦	انعدام القوة المركزية	سوف يتحرك الجسم في خط مستقيم بفعل القصور الذاتي وتكون سرعة مماسية
٧	لنصف القطر عندما تتناقص القوة المركزية	يزداد نصف قطر المسار الدائري
٨	ترك شخص حبل به قطعة حجر اثناء دورانه	سيترك الحبل في خط مستقيم
٩	زيادة سرعة الجسم للضعف اثناء الحركة الدائرية	تزداد القوة المركزية الي اربعة امثالها

ما المقصود

١	-الزمن الدوري=30sec	الزمن الذي يستغرقه الجسم لاتمام دورة كاملة في مسار دائري =30sec
٢	-القوة الجذب المركزية=50N	القوة التي تؤثر علي الجسم في مسار دائري وتحول مساره من مسار مستقيم الي مسار دائري =30N
٣	-العجلة المركزية=20m/sec <sup>2</sup>	العجلة التي تنتج من تغيير اتجاه السرعة وليس مقدار السرعة

٤	-السرعة المماسية $10\text{m/s}$	الجذر التربيعي لخارج قسمة حاصل ضرب القوة في نق علي كتلة الجسم = ١٠
---	---------------------------------	--

متي يكون

١	يتحرك الجسم في مسار دائري	عندما تكون القوة في اتجاه عمودي علي اتجاه حركة الجسم
٢	-زيادة مقدار السرعة عند وجود القوة ولا يتغير اتجاهها	يتحرك الجسم في خط مستقيم بعجله موجبة
٣	- يقل مقدار السرعة عند وجود القوة ولا يتغير اتجاهها	يتحرك الجسم في خط مستقيم بعجله سالبة
٤	-لا يتغير مقدار السرعة وتتغير اتجاهها	عندما تكون القوة المركزية في اتجاه عمودي علي حركة الجسم
٥	-انطلاق الجسم مماس للمسار الدائري	عند انعدام القوة المركزية
٦	-تساوي القوة المركزية مع العجلة المركزية	مربع السرعة = نق = واحد
٧	-تتحرك السيارة في خط مستقيم ولا تنعطف في المسار المنحني رغم ان السائق يدير عجلة التحكم	عندما تزداد سرعة حركة السيارة او يقل نق فتحتاج الي قوة مركزية اكبر
٨	-تنعطف السيارة في مسار منحني او دائري دون ان تنزلق	عندما تكون قوة الاحتكاك عمودية علي اتجاه الحركة
٩	- استمرار دوران الجسم في مسار دائري	١- تكون القوة عمودية علي اتجاه حركة الجسم ٢- اتجاه القوة في اتجاه مركز الدائرة
١٠	القوة المركزية مع العجلة المركزية	عندما تكون كتلة = ١ كجم

خذ بالك من شوية تعريفات دول

- ١- الاحتكاك الأفقية : القوة التي تنشأ بين الطريق واطارات السيارات عندما تنعطف في مسار دائري او منحني وتكون عمودية علي اتجاه الحركة
- ٢- قوة رد الفعل : القوة تؤثر عموديا علي السيارة وفي حالة ميله تنتج مركبة الافقية لقوة رد الفعل تساعد علي دوران السيارة
- ٣- الاحتكاك : قوة تنشأ عند تلامسين سطحين مع بعضهما وتعمل علي اعاقاة الحركة

مقارنات

وجه المقارنة	سرعة الجسم في خط مستقيم	سرعة الجسم في مسار دائري
المقدار	مقدار السرعة قد يكون ثابت او متغير	ثابتة
الاتجاه	ثابت	متغير
وجه المقارنة	العجلة في خط مستقيم	العجلة في مسار دائري
المقدار	ثابتة او متغيرة او منعدمة	ثابتة المقدار
الاتجاه	ثابتة الاتجاه	متغيرة الاتجاه

مقارنة بين العجلة الخطية والمركزية

الخطية	المركزية
= صفر في الحركة الدائرية	لها قيمة في مسار دائرية وتندم في خط مستقيم



$$ac=v^2/r$$

$$A=v/t$$

## مقارنات

وجه المقارنة	السرعة المدارية	السرعة الخطية
القانون	$V=d/t$	$v = \frac{2\pi r}{t}$
العجلة	تنشأ من التغير في اتجاه السرعة	تنشأ من تغير مقدار السرعة
اتجاه السرعة	متغير	ثابت

## أسئلة متنوعة

- (١) :- عند تدوير حجر مثبت في نهاية خيط في مسار دائري ما اتجاه القوة المؤثرة وما فائدتها وما اتجاه الحركة عند انقطع الخيط؟ **الحل** : عمودي علي اتجاه الحركة - دوران الجسم في مسار دائري وتغيير اتجاه السرعة دون مقدارها - ينطلق في خط مستقيم بسرعة مماسية
- (٢) :- ما اتجاه القوة التي يؤثر بها حزام الامان علي سائق السيارة عندما تنعطف ؟ عمودي علي اتجاه الحركة
- (٣) : حدد نوع القوة الجاذبية المركزية (تجاذب مادي-تجاذب كهربائي-قوة شد-قوة رد الفعل-قوة رفع) في كل من
- ١- دوران القطار ٢- لعبة الكراسي الطائرة ٣- اوران الطائرة )
- الحل** : ١- دوران القطار: قوة رد الفعل ٢- لعبة الكراسي : قوة الشد ٣- دوران الطائرة : قوة رفع
- (٤) هل يظل الماء في الدلو عندما تقوم بتدويره في مسار راسي لطفل يسمك الدلو ويدور به في مسار دائري ؟ نعم لان الحركة الدائرية تؤثر علي الماء بقوة مركزية تجعله يدور داخل الدلة فلا يسقط منها

## ارشادات لحل المسائل

## ملخص القوانين

العجلة المركزية $ac$	القوة الجذب المركزية $F_c$	السرعة المماسية $v$	الزمن الدورة $t$
$ac = \frac{V^2}{r}$	$F_c = m \frac{V^2}{r} = ma_c$	$V = \frac{2\pi r}{t}$	$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{t}{n}$

- ١- اي جسمين يتحركان بكتل مختلفة ولهما نفس السرعة تكون لهما عجلة واحدة
- ٣- الحركة الوحيدة لعا عجلة مركزية وسرعة منتظمة الحركة في مسار دائري ويكون التغير في السرعة = صفر
- ٤- العجلة المركزية  $v^2/r$  بينما العجلة الخطية تساوي السرعة علي الزمن = صفر في الحركة الدائرية
- ٥- عوامل العجلة المركزية : ١- طرديا مع مربع السرعة ٢- عكسيا مع نق
- ٦- عندما تنعدم القوة المركزية يكون للجسم سرعة خطية مماسية ويتحرك في خط مستقيم ولا توجد عجلة خطية وتوجد عجلة مركزية
- ٧- في مسألة قطع الحبل احسب القوة المركزية لو كانت اكبر من قوة الشد سيقطع الحبل والعكس صحيح

## المسائل

- (١) -جسم كتلته 200kg يتحرك على طريق دائري نصف قطره 16m وبسرعة خطية ثابتة قدرها 40m/s أوجد
- أ - العجلة المركزية ب- القوة الجاذبة المركزية ج- العجلة الخطية
- (٢) - أحسب القوة الجاذبة المركزية التي تؤثر على سيارة كتلتها 100kg تدور في منحنى نصف قطره 50m وكانت سرعتها 5m/s
- (٣) -- أحسب القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على سيارة كتلتها 2 طن تسير في طريق منحنى نصف قطره 250m بسرعة 10 m/s .

- (٤) -- سيارة سباق كتلتها 500kg دخلت طريق منحنى نصف قطره 50m أحسب السرعة اللازمة لها لكي تعبر هذا المنحنى إذا كانت القوة الجاذبة المركزية التي تؤثر عليها 9000N
- (٥) - جسم كتلته 2kg يتحرك على حول محيط دائرة نصف قطرها 2.5m بسرعة خطية ثابتة مقدارها 5m/s أوجد العجلة المركزية والقوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم
- (٦) -جسم كتلته 7kg تتحرك حول محيط دائرة نص قطرها 350cm بسرعة منتظمة اتم دوراته في 1.1s فما مقدار القوة المركزية
- (٧) :-قام طالب بتحريك كرة كتلتها 200gm في مسار دائري قطر المسار الدائري 4.2m وكان زمن حدوث 10 دورات كاملة 22s احسب السرعة الخطية والقوة الجذب المركزية
- (٨) :-احد العربيات بمدينة الملاهي كتلتها 200kg تتحرك في مسار دائري بسرعة 10m/sec والقوة المركزية 2000N احسب كل من : نصف القطر-العجلة المركزية-قوة رد الفعل
- (٩) -سيارة سباق في مسار دائري نصف قطرها 2600m تكمل دورتها في 6min أحسب كل من  
١-السرعة الخطية  
٢-العجلة المركزية
- (١٠) -احسب مقدار العجلة المركزية عند خط الاستواء نتيجة حركة الارض حول محورها علماً محيط الكرة الأرضية  $4 \times 10^4 \text{ Km}$
- (١١) -ربطت كرة في طرف خيط طوله 60cm ثم اديرته منتظم بحيث تعمل 28دورة كل دقيقة احسب كل من السرعة الخطية-
- (١٢) -ربطت كتلة في خيط في مسار دائري افقي نق 120cm لتصنع 80دورة كل دقيقة احسب قوة الشد
- (١٣) -إذا كانت القوة المركزية التي تحافظ علي سيارة علي طريق دائري نق 500m تساوي 8% من وزن السيارة فاحسب اقصى سرعة تستطيع السيارة التحرك بها علي هذا الطريق علي هذا الطريق وماذا يحدث لو زادت السرعة عن ذلك اعتبر عجلة  $10 \text{ m/s}^2$
- (١٤) -راكب دراجة يتحرك في مسار دائري بسرعة مماسية 13.2m/s في مسار نصف قطره 40m والقوة التي تحافظ علي مسار دائري 377N احسب كل من : ١-السرعة ٢-العجلة المركزية
- (١٥) -إذا كانت العجلة المركزية 10m/s احسب العجلة المركزية اذا زادت السرعة للضعف ونقص نصف قطره مساره الي النصف
- (١٦) -سيارة كتلتها 1000kg تتحرك بسرعة ثابتة 5m/s حول منحنى نصف قطره 50m احسب قوة الاحتكاك المركزية تحافظ علي حركة السيارة في المنحنى
- (١٧) -ربط جسم كتلته 2Kg في طرف خيط ليدور بسرعة دائري افقي نصف قطرها 1.5m بحيث تصنع 3دورات في الثانية احسب كل من : ١-السرعة الخطية ٢-العجلة المركزية ٣-قوة الشد
- (١٨) -جسم كتلته 100g يتحرك علي محيط دائرة نصف قطره 50cm حركة دائرية منتظمة تستغرق 90s لعمل 45دورة كاملة احسب كل من : ١-زمن الدورة ٢-السرعة الخطية ٣-العجلة المركزية
- (١٩) -القوة الجاذبة المركزية في لعبة اطفال علي شكل طائرة مروحية كتلتها 100g تتحرك في مسار دائري نصف قطرها 1m وتدور بمعدل 100دورة خلال 20s احسب كل من :  
١-السرعة المماسية ٢-العجلة المركزية ٣-القوة الجذب المركزية
- (٢٠) -ربطت نرمين كرة كتلتها 0.2Kg في احد طرفي حبل طوله 1m ثم ادارته عن الطرف الاخر بسرعة خطية 8m/s فاذا كان الحبل يتحمل قوة الشد 15N فهل ينقطع الحبل ؟ ولماذا ؟
- (٢١) -يتحرك الجسم كتلته 0.2Kg في محيط دائرة يكمل 3/4دورة في الدقيقة بعد 0.3ثانية وتكون ازاحته 6m احسب نص قطر-سرعة الجسم المماسية
- (٢٢) -جسم ونه 100N يتحرك بسرعة 10m/s في مسار دائري نصف قطره 10m وعجلة الجاذبية الأرضية  $10 \text{ m/s}^2$  احسب كل من : ١-العجلة المركزية ٢-زمن دورتين كاملتين ٣-الازاحة خلال نصف دورة ٤-القوة الجذب المركزية
- (٢٣) -إذا كانت القوة المركزية تحافظ علي سيارة في طريق دائري نصف قطرها 500m تساوي 8% من وزن السيارة احسب اقصى السيارة تستطيع السيارة التحرك بها علي الطريق وماذا يحدث لو زادت السرعة

(٢٤)- ربطت كرة في طرف خيط طوله 50cm ثم اديرته بانتظام بحيث تعمل 21 دورة كل نصف دقيقة احسب كل من : ١- السرعة الزاوية ٢- السرعة المماسية ٣- العجلة المركزية ٤- اذا تغير الخيط باخر احسب العجلة المركزية

(الفصل السادس) "الجاذبية الكونية والحركة الدائرية"

اولا : قانون نيوتن الجذب العام

نص القانون	"تناسب قوة التجاذب المادي بين جسمين تناسباً طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما".
التطبيق	علي الكتل المادية
العوامل	١- كتل الجسمين تكون علاقة طردية ٢- المسافة : تناسب عكسياً مع مربع المسافة
الاثبات الرياضي	<p>أى أن :</p> $F \propto m_1 m_2 \dots\dots\dots$ $F \propto \frac{1}{d^2}$ $\therefore F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$ $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$
نتائج القوة الجذب المركزية	استقرار الكواكب ودورانها حول الشمس واستقرار ودوران الاجرام السماوية فهي القوة المسيطرة علي الطبيعة

ثابت الجذب العام G

ثابت الجذب العام	<p>تعريف ثابت الجذب العام : <b>G</b></p> <p>هو مقدار قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما (1kg) والمسافة بين مركزيهما 1m</p> $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$
وحدة القياس	$\frac{\text{Nm}^2/\text{kg}^2}{\text{M}^{-1}\text{L}^3\text{T}^{-2}}$
معادلة الابعاد	
قيمة الثابت العام	الثابت العام قيمة ثابتة لا يختلف من علي سطح الارض الي قيمته علي سطح القمر لكن العجلة تختلف من مكان لآخر

علل

١- تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربنا من بعضهما

٢- لان قوة التجاذب تتناسب عكسياً مع مربع المسافة

٣- لا يسقط القمر الصناعي علي الارض

لان القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تجعله يتحرك في مسار دائري ولا تغير من قيمة السرعة فيظل ارتفاعه عن سطح الارض ثابت

٣- تظهر قوي التجاذب المادي فقط في الاجرام السماوية ولا تظهر بين الاجسام العادية مثل البشرية؟

لان الكتل الاجرام السماوية كبيرة وكلما كانت كتل كبيرة كبرت قوة التجاذب وخاصة ان ثابت العام صغير جدا

٤- لا تظهر قوي التجاذب المادي بينك وبين مبني عالي شاهق

١- لان كتلتها صغيرة وقوة التجاذب المادي لا تظهر الا في الكتل الكبيرة مثل الاجرام السماوية

ماذا يحدث مع التعليل:

التعليل	الاجابة	ماذا يحدث
لان العلاقة طردية	ترداد قوة التجاذب للضعف	زادت احدى كتل احد الجسمين للضعف مع ثبات المسافة
لان العلاقة العكسية مع مربع للمسافة	تقل القوة للربع	زادت المسافة للضعف مع ثبات الكتل
طردية مع الكتلة وعكسية مع مربع المسافة	تقل قوة التجاذب الي النصف	زادت الكتلة احد الجسمين الي الضعف وزادت المسافة للضعف
	تقل قوة التجاذب المادي الي ٨/١	نقص كتلة الجسم الي النصف وزيادة المسافة للضعف

ابو الريحان البيروني

٢- ساعد البحري والاسطرلي في تطوير علم الفلك

١- قاس محيط الكرة الارضية

مسائل علي قانون نيوتن للجذب العام

مسائل علي قانون نيوتن

(١)- إذا كانت قوة الجذب بين كرتين كتلة احدهما 20Kg والأخرى مجهولة الكتلة هي  $5336 \times 10^{-11} \text{N}$

والمسافة بينهما 0.05m. أوجد كتلة الكرة المجهولة ؟ علما بأن ثابت الجذب العام  $= 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$

(٢)- أحسب قوة التجاذب المادي بين كوكبين كتلة أحدهما  $24 \times 10^{24} \text{kg}$  وكتلة الآخر  $6 \times 10^{22} \text{kg}$

والمسافة بينهما  $6 \times 10^4 \text{km}$  علما بأن ثابت الجذب العام  $= 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$

(٣)- أحسب قوة الجذب المادي بين البروتون والإلكترون في ذرة الهيدروجين إذا علمت أن كتلة البروتون  $1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$  وكتلة الإلكترون  $9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$  ونصف قطر ذرة الهيدروجين  $0.5 \text{\AA}$  علما بأن ثابت الجذب العام  $= 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$

مجال الجاذبية

الحيز الذي تظهر فيه قوي الجاذبية الارض او المنطقة المحطة بكتلة وتظهر فيها قوة جذب الارض

شدة المجال

$g = \frac{F}{m} = G \frac{Mm}{r^2 m} = \frac{Gm}{r^2}$	القانون
M كتلة الارض - m كتلة الجسم r حيث r=R+h نصف قطر الجسم R نق الارض h ارتفاع الجسم عن محيط الارض	
قوة جذب الارض لكتلة تساوي واحد كجم = عجلة الجاذبية الارضية	التعريف
N/Kg نيوتن/كجم تكافئ م/ث <sup>٢</sup>	وحدة القياس
LT <sup>-2</sup>	معادلة الابعاد

العوامل	نصف قطر المدار للجسم لان كل من ثابت وكتلة كوكب ثابتين لنفس كوكب او الارتفاع عن سطح الارض : تتناسب عكسيا مع الارتفاع عن سطح الارض لان نق الارض ثابت
الجسم علي ارتفاع $h$ فوق سطح الارض	$g = G \frac{M}{(R+h)^2}$
الجسم علي ارتفاع $h$ تحت سطح الارض	$g = G \frac{M}{(R-h)^2}$
العجلة عند مركز الارض / الوزن	من القانون السابق عند مركز الارض - $R=0-h=0$ فيكون $r=0$ فتكون العجلة ما لانهاية وكذلك الوزن اكبر ما يمكن
انعدام العجلة	او الخروج من مجال الجاذبية للارض والكواكب

## ارشادات علي عجلة الجاذبية

او عي تنسي تحول المسافة من الكيلومتر الي المتر وذلك بالضرب في ١٠٠٠

٢- الزمن الدوري يعين بطريقتين :  $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{t}{n}$

تعين نصف قطر :  $r=R+h$  اي نق القمر = نق الارض + ارتفاع القمر

٦- قوة تجاذب المادي :  $F=GMm/r^2$

٧- تعين عجلة الجاذبية  $g = G \frac{M}{(R+h)^2}$  او  $F/m$  في حالة الجسم يعطو مدار الكوكب والارض اما لو كوكب

## مسائل

(١) :قمر صناعي كتلته 2000kg يدور حول الأرض في مدار دائري تقريبا علي ارتفاع 940km من سطح الأرض فإذا كانت كتلة الأرض  $6 \times 10^{24} \text{kg}$  ونصف قطر الأرض 6360km علما بأن ثابت الجذب العام  $= 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$  فأحسب قوة جذب الأرض للقمر الصناعي.

(٢) :- إذا كانت كتلة كوكب عطارد  $3.3 \times 10^{23} \text{كجم}$  ونصف قطر  $2.439 \times 10^6$  متر فكم يكون وزن جسم كتلته 65kg علي سطحه وكم يكون وزن نفس الجسم علي الارض

قمر صناعي يدور حول الارض في مسار دائري علي ارتفاع 400km من سطح الارض ونصف قطر الارض 6400km والزمن الدوري 90.6min احسب العجلة المركزية

(٣) :علي اي ارتفاع من سطح الارض يجب ان يدور القمر الصناعي ويكون زمن دورانه هو نفس زمن دوران الارض حول محورها علما ان ثابت الجذب العام  $= 6.06 \times 10^{-11}$  وكتلة الارض  $6 \times 10^{24}$  ونق الارض 6378km

(٤) :جسم صغير كتلته 400gm يتحرك في مسار دائري نف قطره 2m بسرعة خطية 20m/s اوجد كل من

١- العجلة المركزية ٢- القوة المركزية ٣- الزمن الدوري

## قانون المقارنة بين عجلة كوكبين

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 R_2^2}{M_2 R_1^2}$$

(١) :- احسب النسبة بين عجلة الجاذبية علي سطح القمر الي عجلة الجاذبية علي سطح الارض اذا علمت ان كتلة الارض  $5.9 \times 10^{24} \text{كجم}$  ونصف قطرها  $6.4 \times 10^6 \text{m}$  وكتلة القمر  $7.3 \times 10^{22} \text{كجم}$  نصف قطره  $1.74 \times 10^6 \text{m}$

(٢) :- كوكب كتلته 5مرات من كتله الارض وقطره 5مرات قطر الارض احسب النسبة بين عجلة الكوكبين

(٣): كوكب كتلته اربعة امثال كتلة الارض وقطر ضعف قطر الارض احسب وزن جسم علي سطحه لو كان وزن الجسم علي سطح الارض = 150N

## الاقمار الصناعية

٤ اكتوبر ١٩٥٧ وكانت اول سفينة سبوتنيك ١	بداية غزو الفضاء
جسم يطلق بسرعة معينة تجعله يدور في مسار منحنى شبة دائري بحيث يظل بعده عن سطح الارض ثابتاً	القمر الصناعي
عند اطلاق القمر الصناعي بسرعة معينة فانه يسقط سقوط حراً علي طول مسار منحنى بحيث يكون بعدها عن سطح الارض ثابتاً وبذلك تتخذ القمر الصناعي مسار دائري	فكرة القمر الصناعي
هي السرعة التي تجعل القمر الصناعي يدور في مسار منحنى دائري بحيث يظل بعده عن سطح الارض ثابت	السرعة المدارية
$T = \frac{2\pi r}{v}$	حساب الزمن الدوري

## استنتاج السرعة المدارية

$$\therefore F = G \frac{mM}{r^2} \Rightarrow (1)$$

$$\therefore F = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow (2)$$

$$\therefore G \frac{M}{r} = v^2 \Leftrightarrow \therefore v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$$

حيث m كتلة القمر و M كتلة الارض و r نصف قطر القمر = نصف قطر الارض R + h الارتفاع القمر ( r = R + h )

## عوامل السرعة المدارية

لا تتوقف سرعة القمر الصناعي علي كتلة القمر الصناعي وتتوقف علي  
 ١- نصف قطر المدار القمر الصناعي اي ارتفاع القمر عن الارض او كوكب باعتبار ان نق الارض ثابت  
 $R = R + h$   
 ٢- وكتلة الكوكب لو كانت اقمار تدور حول كواكب مختلفة اما لو كانت حول كوكب الارض فان كتلة ثابتة

العامل	العلاقة	الرسم	الميل
١- نصف قطر المدار	عكسي مع جذر نصف قطر المدار وطردي مع مقلوب الجذر التربيعي ل نق		$\sqrt{Gm}$
٢- كتلة الكوكب	طردي مع جذر التربيعي كتلة الكوكب	نفس الرسم المنحني	$\sqrt{\frac{G}{r}}$

## فكر

قارن بين سرعة قمرين صناعيين ارتفاع احدهما ضعف الاخر يدوران حول كوكب الارض ؟

## وانواع الاقمار الصناعية

نوع القمر	التعريف	الوظيفة
اقمار الاتصالات	هي اقمار تسمح بالنقل التلفزيوني والاذاعي والهاتفي من اي مكان في العالم	النقل التلفزيوني - النقل الاذاعي - الهاتف



٢- تحديد الموقع باستخدام برنامج S	٣- رؤية الاماكن من الفضاء باستخدام برنامج جوجل ايرث	
٢- الاقمار الفلكية	تعمل كتلسكوبات هائلة وتستخدم في تصوير الفضاء بدقة	
٣- اقمار الاستشعار عن بعد	دراسة ومراقبة الطيور المهاجرة - تحديد المصادر المعدنية وتوزيعها	مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس
٤- اقمار التجسس والاستطلاع	هي اقمار توفر المعلومات في رداد الحروب	تستخدم في الحروب
٥- اقمار لرصد الاحوال الجوية	التنبؤ باحوال الطقس	

## ماذا يحدث

١	- توقف القمر الصناعي	تصبح سرعته صفر ويتحرك في خط مستقيم - ناحية الارض ويسقط عليها
٢	- انعدام قوة الجاذبية بين الارض والقمر الصناعي	يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائري - مبتعداً عن الارض
٣	- لشدة المجال عندما يزيد نصف القطر للضعف	تقل شدة المجال للربع لان شدة المجال تتناسب عكسياً مع مربع نق
٤	- نقص الارتفاع عن سطح الكوكب بالنسبة للسرعة المدارية	تزداد السرعة لان تناسب عكسي
٥	- اصبحت سرعة القمر الصناعي = الصفر	سوف يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم ويسقط على الارض

## علل لما يأتي

١- تتوقف السرعة المدارية علي نصف قطره المدار فقط:  $v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$  لان كل من M-G قيم ثابتة المتغير الوحيد هو نق

٢- عدم سقوط القمر الصناعي علي الارض؛ سبب وجود القوة الجذب المركزية تجعله في مسار دائري - ولا تغير من سرعة الجسم فيظل ارتفاعه عن سطح الارض ثابت

٣- عندما نقلت مركبة فضائية من قوة جذب الارض - يوقف محركاتها؛ ذلك لان قوة المحركات تلزم للتغلب علي قوة جذب - الارض وعند خروجها من جاذبية الارض لا تحتاج لتحريكها

٤- وزن الجسم عند مركز الارض = ما لا نهاية؛ لان بعد الجسم عن مركز الارض = صفر لان  $r=0$  وتكون قيمة الوزن ما لانهاية

## ما المقصود

١- ثابت الجذب العام = $6.67 \times 10^{-11}$ نيوتن م. ٢/كجم	قوة الجذب بين جسمين كتله كل منهما ١ كجم والمسافة بينهما واحد متر = $6.67 \times 10^{-11}$ نيوتن
٢- السرعة المدارية للقمر الصناعي = $9.47 \times 10^4$ م/ث	السرعة التي تجعل القمر الصناعي يدور في مسار منحنى شبه دائري بحيث يظل بعده وارتفاعه عن الارض ثابت



القوة جذب الارض لجسم كتلته ١ كجم = ١٠ نيوتن

٣- شدة مجال جاذبية الارض = 10N/Kg

سؤال

(١): اي نقطه من سطح الارض يكون لها اكبر سرعة خطية بالنسبة لمحور دوران الارض؟

هل تكون عند خط الاستواء ام التي تقع بين مداري الجدي والسرطان؟

الحل : عند خط الاستواء بسبب نقص البعد عن مركز الارض

(٢): اذا علمت ان القمر يدور حول الارض مرة كل 27.3 يوماً احسب نق الارض علما ان كتلة الارض

$$r=6400\text{Km} \text{ و } G=6.62*10^{-11}-6*10^{24}\text{kg=}$$

$$\text{الحل : } \frac{2\pi r}{t} = 2.3*10^6 \text{ لان } 27.3 \text{ يوماً} = 2.36*10^6 = 27.324*60*60$$

$$V = \sqrt{G \frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{6.62*10^{-11} * 6*10^{24}}{(2.66)^2 * 10^{12}}} = 3.84*10^8 \text{ m}$$

ارشادات لحل مسائل الباب

$$3- \text{تعين السرعة المماسية من القانون : } \frac{2\pi r}{t} = V - \text{تعين السرعة المدارية : } \therefore V = \sqrt{G \frac{M}{r}}$$

او عي تنسي رموز كواكب كايبتال ١٠- الوزن والعجلة عند مركز الارض ما لانهاية

١٠- يمكن تعين سرعة المدارية من قانون  $V = \sqrt{gr}$ . وذلك في حالة عدم وجود كتلة الارض وثابت الجذب العام

$$\text{تعين عجلة الجاذبية } g = G \frac{M}{(R+h)^2} \text{ او } F/m \text{ في حالة الجسم يعلو مدار الكوكب والارض اما لو كوكب}$$

$$\text{ينخفض : } g = G \frac{M}{(R-h)^2} - \text{النسبة بين عجلة كوكبين : } \frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 R_2^2}{M_2 R_1^2}$$

مسائل علي قانون نيوتن

(١): يتخذ قمراً صناعياً مسار دائرياً حول الارض علي ارتفاع 300km ونصف قطر الارض 6400km وعجلة

الجاذبية الارضية 10m/s احسب السرعة المدارية والزمن اللازم ليتم عمل دورة كاملة

2(كوكب له نفس كتلة الارض ولكن نصف قطره نصف قطر الارض فما وزن جسم علي سطح هذا

الكوكب لو كان وزنه 100N

(٣): قمر صناعي يدور في مسار دائري علي ارتفاع 300km من سطح الارض اوجد كل من :

١- سرعته في مداره ٢- زمن الدوري للقمر الصناعي ٣- العجلة المركزية علما ان نق = 6400km

$$\text{وعجلة لجاذبية } = 9.8 \text{ m/s}^2$$

(٤): علي اي ارتفاع من سطح الارض يجب ان يدور قمر صناعي بحيث زمن دورانه حول الارض مساويا

لزم دوران الارض حول محورها ان يوم الارض يساوي 24h علما ان كتلة ارض =  $5.98*10^{24}\text{kg}$ 

$$r=6378\text{km}$$

))

الباب الرابع : الفصل الثامن : الشغل والطاقة

الشغل بمعدل فيزيائي	هو ان القوة التي تؤثر علي الجسم تسبب ازاحة للجسم في اتجاه معين
الشغل	حاصل ضرب القوة في الازاحة وتكون في اتجاه خط عمل القوة
القانون	$W = F d$

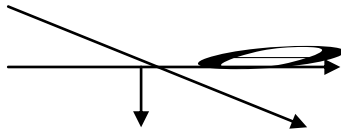
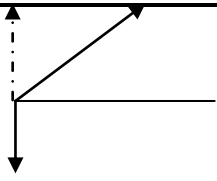
الاجول	اجول= واحد نيوتن . متر :الشغل الذي تبذله قوة مقدارها ١ نيوتن لتحرك الجسم ازاحة مقدارها واحد متر في اتجاه القوة			
الشغل في حالة وجود زاوية بين القوة والازاحة	كيفية حساب الشغل ( $W = F \cdot d \cos \theta$ ) ١- نحلل القوة إلى مركبتين - الأولى موازية لأتجاه الحركة $F \cos \theta$ ( تبذل شغلاً ) - الثانية عمودية على إتجاه الحركة $F \sin \theta$ ( لا تبذل شغلاً ) لان المركبة الرأسية للقوة سوف تتزن مع الوزن ويتبقى القوة المحصلة هي قوة المركبة الافقية التي تبذل الشغل <b><math>W=Fdcos</math></b>			
وحدة القياس	$J=Kg.m^2/sec^2=N.M$ الاجول يكافئ نيوتن . متر = كجم .م / ٢ ث			
معادلة ابعاد الشغل	$M.L^2T^{-2}$			
نوع الكمية	قياسية لان كل من القوة والازاحة كمية متجهة وحاصل ضرب كميتين متجهتين =كمية قياسية			
شروط حدوث الشغل	١- وجود قوة ٢ - حدوث إزاحة في نفس إتجاه عمل القوة وليس الاتجاه العمودي			
عوامل الشغل	١- القوة ٢- الازاحة ٣- جيب تمام الزاوية			
الامثلة للشغل	١- عندما يدفع رجل سيارة ويحركها مسافة يقال أن الرجل يبذل شغلاً لأن السيارة تحركت في إتجاه خط عمل القوة . ٢- إذا جر حصان عربة فإنه يحركها مسافة معينة على طول خط عمل القوة فيقال أن الحصان يبذل شغلاً . ٣- عند رفع حجر إلى أعلى فأن الشخص يبذل شغلاً لأن الحجر تحرك مسافة في إتجاه خط عمل القوة . ٤- رجل يدفع سيارة أو حائط منزله ولكن لا تتحرك السيارة أو الحائط فيقال أن الشخص لا يبذل شغلاً لأنه بذل قـوة فقط ولم يحرك الجسم من مكانه . ٥- السيدة التي تحمل طفلها وتسير به مسافة أفقية لا تبذل شغلاً			
العوامل التي يتوقف عليها الشغل				
١ - القوة طردي ومنحني لاعلي خط مستقيم ويكون ميل هو المسافة $d$ ٢ - الازاحة : طردي ومنحني لاعلي خط مستقيم ويكون ميل هو القوة $F$ ٣ - الزاوية بين القوة والازاحة ويكون خط مستقيم بين الشغل وجتا الزاوية وميل $Fd$ والنهاية العظمي				
$Fd = \frac{W}{\cos \theta} = slope$ للشغل				
قيم الشغل				
قيمة الشغل	اتجاه القوة	الزاوية	نوع الشغل	مثال
الشغل تكون لها نهاية عظمي	في نفس اتجاه ازاحة الجسم	$\theta = 0$	موج ب	عند سحب الشخص جسم ماويتحرك به مسافة معينة
الشغل = صفر	عمودي علي اتجاه الازاحة	$\theta = 90$	=ص فر	شخص يحمل جسم ويسير به مسافة افقية حيث تكون الحركة الافقية للشخص

عمودي علي اتجاه القوة المؤثرة علي الدلو تنزن مع وزنه ٢- الحركة الدائرية				
	نصف نهاية عظمي	$\theta = 60^\circ$		الشغل = صف نهاية العظمي
	موجب	حادّة	في نفس اتجاه الازاحة	له قيمة تزايدية
	سالب	اكبر من 90	عكس اتجاه الازاحة	له قيمة تناقصية

## انواع الشغل

وجه المقارنة	موجب	سالب
زاوية الميل	اقل من ٩٠	اكبر من ٩٠
اتجاه القوة	في نفس اتجاه الازاحة	عكس اتجاه الازاحة
نوع القوة	سحب جسم ما وتحرك به لامام مسافة معينة	قوة استخدام الفرامل او قوة لاحتكاك

## مقارنة بين الشغل في حالتي دفع-سحب الجسم

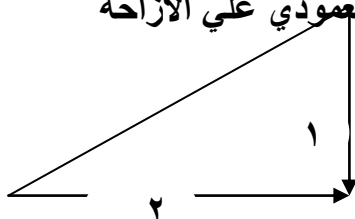
وجه مقارنة	دفع الجسم	سحب الجسم
قوة الوزن	في نفس اتجاه $F \sin \theta$	عكس اتجاه $F \sin \theta$
قوة الاحتكاك	تزداد	تقل
الشغل	يزيد	يقل
الرسم		

## من الآخر

في حالة دفع : يكون الشغل المبذول اكبر (علل) لانه سوف يواجه قوتين الوزن والمركبة الرأسية للقوة في اتجاه واحد

اما في حالة سحب : يكون الشغل المبذول اقل (علل) لانه سوف يواجه قوتين الوزن والمركبة الرأسية للقوة في اتجاهين متعاكسين

مسالة السلم : في حالة مسالة السلم تكون الزاوية بين القوة وهي قوة الوزن والعمودي علي الازاحة فتكون الزاوية هي رقم ١ وليس رقم ٢ كما بالشكل



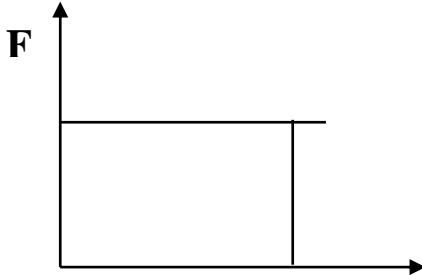
## جيميس جول

١- اول من توصل ان الحرارة تتولد من بذل الشغل عندما وجد ان درجة الحرارة الماء اسفل اسس اكبر منها اعلي الشلال

٢- اختلاف حرارة الماء دليل علي ان جزء من طاقة الماء الساقطة تحولت الي حرارة

**فكر : علل : الشغل في حالة دفع الجسم اكبر من الشغل في حالة سحب الجسم**  
**س:متي يكون الشغل لسيارة تتحرك = صفر ومتي لا تساوي الصفر**

**حساب الشغل بيانيا**



١-نستخدم منحنى القوة والازاحة

٢-القوة في نفس اتجاه الازاحة اي زاوية صفر

٣-عند تمثيل العلاقة بيانية نحصل علي خط مستقيم يوزي محور الازاحة

٤-مقدار الشغل يحسب بحساب مساحة المستطيل  $w = Fd$

ماذا يحدث

١	-تضاعفت القوة بالنسبة للشغل مع ثبوت المسافة	يتضاعف الشغل $W$
٢	-تضاعف القوة للضعف وتقل المسافة للنصف	يثبت الشغل
٣	-القوة تتحرك في نفس اتجاه الجسم	يكون الشغل موجب
٤	-الشغل يتحرك عكس اتجاه حركة الجسم	يكون الشغل سالب
٥	-زاوية بين اتجاه القوة والازاحة $= 60$	يكون الشغل $= 2/1$ انهاء العظمي
٦	-زاوية بين القوة والازاحة $= 180$	يكون الشغل سالب
٧	يتحرك الجسم في مسار دائري عمودي علي اتجاه الحركة بالنسبة للشغل المبذول	يكون الشغل المبذول = صفر

**علل**

١ -- الشغل كمية قياسية؟ لانها ناتج حاصل ضرب كمتين متجهتين هما القوة والازاحة

٢ - الشغل يكون نهاية عظمي عندما تنعدم الزاوية بين القوة والازاحة-او-يكون الشغل المبذول اكبر ما يمكن اذا تحرك الجسم في اتجاه القوة؟ لان القوة والازاحة في نفس الاتجاه وجتا  $1 = 0$

٣ - عندما يحمل شخص حقيبة ويسير بها علي الارض لا يعد شغلا؟ لان اتجاه القوة عمودي علي اتجاه حركة الجسم وزاوية  $= 90$

٤ - دوران الكترون حول النواة-القمر الصناعي حول لارض لا يعد شغلا؟

لان اتجاه القوة عمودي علي اتجاه الجسم وزاوية  $= 90$ -وجتا  $90 = \text{صفر}$

٤ - الشغل المبذول اثناء دفع عربة اطفال اكبر منه في حالة سحبها؟

حالة الدفع يكون مركبة  $F \sin \theta$  توجد في اتجاه الوزن فتزيد من قوة الاحتكاك فيزداد الشغل بينما في حالة السحب  $F \sin \theta$  عكس الوزن مما يقلل من قوة الاحتكاك مما يقلل الشغل

٦ يمكن جمع كل من الشغل والطاقة لان لهما نفس معادلة الابعاد ووحدة القياس

٧ قوة الاحتكاك تبذل شغلا سالبا/ او الشغل قد يكون سالب القيمة؟ لان اتجاه القوة عكس اتجاه حركة الجسم

٨ -يكون الشغل = صفر عندما يكون زاوية بين القوة والازاحة  $= 90$  لان القوة تتزن مع قوة الوزن لان خط عملهما واحد وهو الاتجاه الافقي- جيب زاوية  $= 90 = \text{صفر}$

٩ - لا يلزم طاقة في دوران الكواكب حول النجوم ولا دوران الكترون حول النواة

لان اتجاه القوة عمودي علي اتجاه الازاحة فيكون الشغل = صفر

١٠ الشغل المبذول عندما يتحرك بسرعة منتظمة = صفر؟ سرعة منتظمة تجعل القوة = صفر فينععدم الشغل

١١ - الشغل المبذول من وزن الجسم = صفر عندما تتحرك افقيا؟ لان اتجاه حركة عمودي علي اتجاه قوة الوزن

**ما المقصود**

١	-الشغل المبذول علي الجسم $= 100$ جول	اي ان القوة التي تسبب في اراحة الجسم مسافة واحد متر $= 100$ نيوتن
٢	-الشغل تبذلة قوة $2N$ يساوي $20J$	الجسم يتحرك اراحة $= 5m$

الشغل = ٤٠ جول

٣ - الجسم اثيرت عليه قوة 20N في اتجاه يميل  
بزواوية 60 فتتحرك مسافة افقية = 4m

## مسئلة متنوعة

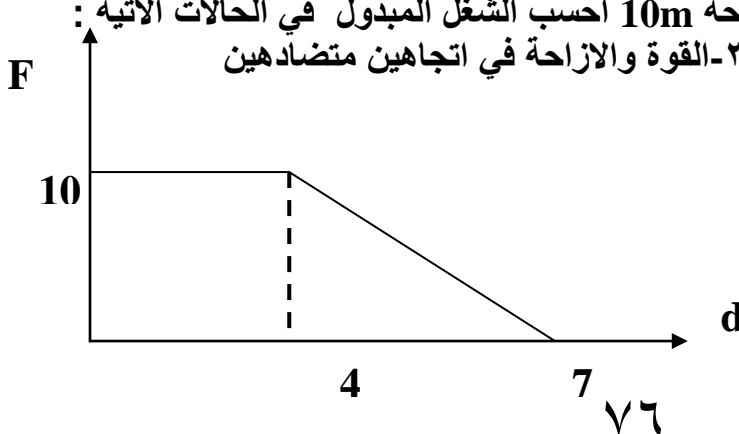
- (١) اي الاحداث الاتية يعد شغلا ونوعه موجب ام سالب
- ١- شخص يحمل حقيبة ويصعد بها سلم
  - ٢- شخص يحمل حقيبة ويسير بها افقيا
  - ٣- شخص يحاول دفع سيارة دون ان تتحرك
  - ٤- شخص يدفع حقيبة للامام
  - ٥- شخص يستخدم فرامل لاييقاف السيارة
  - ٦- شخص يسحب حقيبة لاسفل
  - ٧- حصان يجر العربا لمسافة معينة
  - ٨- مطرقة تسقط من ارتفاع علي مسمار يدخل في
  - ٩- جسم يتحرك علي محيط دائرة بسرعة ثابتة
  - ١٠- رجل يحمل حقيبة ويصعد بها السلم

## ارشادات لحل مسائل الشغل

- ١- لو كانت قوة موازية للازاحة الشغل نهاية عظمي وجتا صفر = واحد  $W = Fd$  اما عمودي = صفر يميل بزواوية 60 نصف نهاية عظمي
- ٢- في مسالة السلم تحتسب الزاوية بين قوة الوزن والعمودي علي الازاحة
- ٣- النسب بين الشغلين لو علي نفس الجسم نفس النسبة بين الازاحتين اما لو كانت بين جسمين مختلفين كالنسبة بين
- $$\frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1 d_1}{F_2 d_2}$$
- ٤- اي حركة دائرية يكون الشغل = صفر لان اتجاه القوة عمودية علي اتجاه الحركة

## مسائل

- (١)- أثرت قوة مقدارها 10N على جسم فحركته مسافة قدرها 25m أوجد الشغل الذي تبذله هذه القوة في الحالات الآتية : أ- إذا كانت القوة في إتجاه حركة الجسم ( 250J )  
ب- إذا كانت القوة تميل على إتجاه حركة الجسم بزواوية 60° ( 125J )  
ج- إذا كانت القوة عمودية على إتجاه حركة الجسم ( صفر )
- (٢)- لجذب طفل صغير في عجلة تلزم قوة قدرها 15N تؤثر على يد العجلة التي تميل على الأرض بزواوية قدرها 30° احسب الشغل المبذول لتحريك العربا مسافة قدرها 50m ( 649.5J )
- (٣)- انزلت مركبة جليد مسافة 8m فوق مستوى سطح الأرض فإذا كان الشد في الحبل يساوي 75N وكان إتجاه الشد في الحبل يميل بزواوية قدرها 28° على الاتجاه الأفقي احسب الشغل المبذول علما بأن  $\cos 28^\circ = 0.883$  ( 529.8J )
- (٤)- احسب القوة المؤثرة علي الجسم اذا كان الشغل المبذول لتحريك الجسم مسافة 50m يساوي 250 j وكانت القوة تصنع زاوية 30 مع العمودي علي اتجاه الحركة
- (٥)- موتوسيكل كتلته 200gm يتحرك في خط مستقيم قوة الموتور 500N وقوة الاحتكاك 100N لكل 100gm من كتلة الموتوسيكل احسب الشغل المبذول عندما يسير الموتوسيكل 50m
- (٦)- جسمان ساكنان كتلة الاول 1/3 كتلة الجسم الثاني اثيرت عليه قوتان متساويتان اذا كان زمن تاثير القوة علي الجسم الاول 3 امثال تاثير نفس القوة علي الجسم الثاني احسب:
- ١- النسبة بين عجلة الجسم الاول الي عجلة الجسم الثاني
  - ٢- النسبة بين الشغل المبذول علي الجسم الاول الي الشغل المبذول علي الجسم الثاني
- (٧)- قوة تقدر 50N تؤثر علي الجسم فتتحركه ازاحة 10m احسب الشغل المبذول في الحالات الآتية :
- ١- الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الازاحة = 60°
  - ٢- القوة والازاحة في اتجاهين متضادين
  - ٣- القوة والازاحة في نفس الاتجاه
- (٨)- من الرسم امامك احسب الشغل المبذول



(٩): السادات المحلة ٩٩: شخص يهذب حديقة باستخدام اله يؤثر علي يد اله التي تميل علي الارض بزاوية 60 بقوة 20N

احسب الشغل المبذول في تهذيب حديقة طولها 350m  
(١٠): يسحب رجل جسم كتلته 10kg علي ارض افقية بقوة 50N وتصنع زاوية 60 احسب:  
١- عجلة ٢- الشغل خلال ١٠ ثواني من السكون  
(الطاقة)

الطاقة	هي القدرة علي بذل الشغل او احداث تغير في الجسم
وحدة قياس الطاقة	الجول

### اولا طاقة الحركة

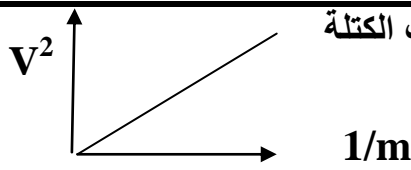
التعريف	الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركته
وحدة القياس	الجول
القانون	$KE = 1/2mv^2$
نوع الكمية	قياسية لانها ناتج من حاصل ضرب كمتين قياسيتين وهما الكتلة ومربع السرعة
معادلة الابعاد	$ML^2T^{-2}$
الاثبات	نفرض جسم كتلته m kg أثرت عليه قوة قدرها F N فتحرك الجسم مسافة معينة قدرها d m - نفرض أن الجسم تحرك من سكون وتحرك بسرعة ثابتة حتى أصبحت سرعته Vt $\therefore V_f^2 = V_i^2 + 2ad$ $\therefore V_f^2 = 0 + 2ad$ $\therefore d = \frac{V_f^2}{2a}$ <p>بضرب الطرفين في F</p> $Fd = 1/2 \frac{F}{a} V_f^2$ $W = KE = 1/2mv^2$ <p>تمثل الشغل المبذول وهو الطاقة اللازمة لتحريك الجسم KE</p>

### تجربة عملية

الجهاز المستخدم	ركاب كتلته m يتحرك علي الوسادة الهوائية مسافة معينة بواسطة خيط مرن من المطاط مشدود بين قائمتين راسيتين
الخطوات	١- اجذب الركاب الي الخلف مسافة معينة d بحيث يعمل الركاب علي شد الخيط المرن ٢- اترك الركاب حراً فيتحرك بسرعة معينة v ٣- نحسب الزمن باستخدام خلايا كهروضوئية



- ٤- نحسب السرعة من خارج قسمة المسافة علي الزمن  
٥- كرر التجربة عدة مرات وفي كل مرة نغير كتلة الركاب فتغير سرعته  
٦- نرسم رسم بياني بين مربع السرعة-مقلوب الكتلة



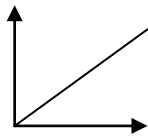
من خلال الرسم ميل بين مربع السرعة ومقلوب الكتلة  
هو ضعف طاقة الحركة

الرسم البياني

### عوامل طاقة الحركة

- ١ - طردي مع الكتلة ميل هو مربع السرعة ويكون خط مستقيم من نقطة الاصل  
٢ - طردي مع مربع السرعة : ميل هو نصف كتلة ويكون خط مستقيم من نقطة الاصل

### ملاحظات



ميل العلاقة بين مربع السرعة ومقلوب الكتلة هو ضعف طاقة الحركة  
ميل العلاقة بين طاقة الحركة وكمية التحرك : نصف السرعة  
اما لو كانت العلاقة بين كمية التحرك وطاقة الحركة تكون ضعف السرعة  
ماذا يحدث عند

ماذا يحدث	الاجابة	التعليق
١-زيادة السرعة الي الضعف مع ثبوت الكتلة لطاقة لحركة	تزداد طاقة الحركة الي ٤ امثالها	لانها تتناسب طرديا مع مربع السرعة
٢-زيادة الكتلة الي الضعف وثبوت السرعة	تزداد طاقة الحركة للضعف	لانها تتناسب طرديا مع الكتلة
٣- نقص الكتلة الي اربعة امثالها وزيادة السرعة للضعف	ثبوت طاقة الحركة	لانها تتناسب طرديا مع الكتلة وعكسيا مع مربع المسافة

### متي يكون

- ١ - كمية الحركة = طاقة الحركة ؟ سرعة = ٢  
٢ - التغير في طاقة الحركة = صفر؟ سرعة منتظمة وعجلة = صفر  
٣ - طاقة الحركة = صفر؟ جسم ساكن

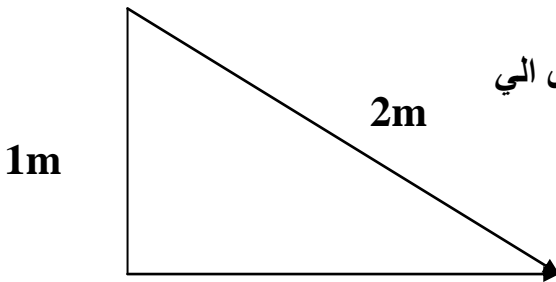
### ارشادات لحل مسائل طاقة الحركة

- ١ - الشغل المبذول = طاقة الحركة  $F.d = 1/2mv^2$   
٢ - طاقة الحركة / كمية التحرك = نصف السرعة  $\frac{kE}{P} = \frac{mV^2}{2mV} = \frac{V}{2}$  او اكانت التحرك علي طاقة الحركة = ضعف السرعة  
٣ - في مسألة احسب كمية طاقة الحركة في الثانية لعدد من طلقات الرصاص كتلة جميع طلقات الرصاص المنطلقة = كتلة الرصاص الواحدة \* عددهم وكمل عادي بس لو زمن بالدقيقة حوله الي ثواني  
٤ - اذا توقف الجسم او السيارة الشغل = صفر  
٥ - التغير في طاقة الحركة لنفس الجسم  $\Delta KE = 1/2m(v_2^2 - v_1^2)$  ويكون التغير = صفر في حالة السرعة المنتظمة  
٦ - حساب الشغل بيانيا بضرب الطول \* العرض

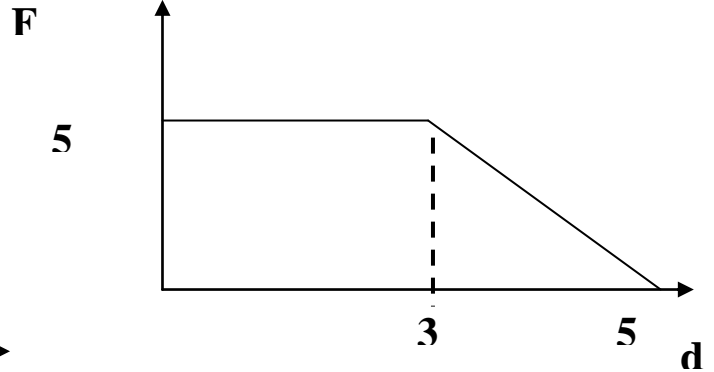
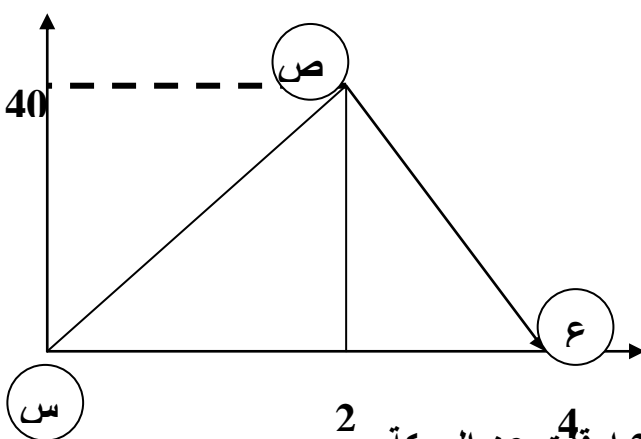


## مسائل علي طاقة الحركة

- (١)- مقذوف ناري كتلته  $20\text{kg}$  يتحرك بسرعة  $600\text{m/s}$  وقد اكتسبت هذه السرعة خلال مرورها في ماسورة طولها  $3\text{m}$  احسب القوة المتوسطة المضادة للرصاصة عند انتقالها  
(٢)-- احسب طاقة حركة جسم كتلته  $100\text{kg}$  يتحرك بسرعة  $4\text{m/s}$  ( $800\text{J}$ )  
(٣)-- أثرت قوة أفقية قدرها  $5\text{N}$  على صندوق كتلته  $10\text{kg}$  فأكسبته سرعة قدرها  $2\text{m/s}$  احسب الشغل المبذول بهذه القوة لفترة زمنية قدرها  $1\text{min}$  ( $600\text{J}$ )  
(٤)- جسم كتلته  $12\text{kg}$  يتحرك من السكون بجلة منتظمة قدرها  $10\text{m/s}^2$  احسب كل من سرعة وطاقة الحركة بعد ان يقطع مسافة  $80\text{m}$   
(٥)- أطلقت رصاصة كتلتها  $80\text{gm}$  من بندقية طول ماسورتها  $1\text{m}$  اذا كانت قوة ضغط الغاز داخ الماسورة  $6400\text{N}$  اوجد سرعه انطلاق الرصاصة من فوهة الماسورة  
(٦)- مدفع سريع الطلقات يطلق  $600$  رصاصة في الدقيقة كتلة الرصاصة الواحدة  $49\text{gm}$  وسرعتها  $200\text{m/s}$  اوجد طاقة الحركة المتولدة في الثانية  
(٧)- اصطدمت سيارة كتلتها  $3000\text{kg}$  وسرعتها  $16\text{m/s}$  بشجرة ولم تتحرك وتوقفت السيارة احسب كل من :  
١- التغير في طاقة الحركة ٢- الشغل المبذول علي الشجرة عندما ترتطم مقدمه السيارة بالشجرة  
٣- مقدار القوة التي اثرت علي مقدمة السيارة لتتحرك مسافة  $50\text{m}$   
(٨)- سيارة كتلتها  $1000\text{Kg}$  تتحرك بسرعة ثابتة  $4\text{m/s}$  اذا ضغط علي الفرامل انخفضت السرعة الي  $2\text{m/s}$  احسب كل من :  
١- طاقة حركة السيارة قبل استخدام الفرامل ٢- طاقة الحركة النهائية للسيارة  
٣- التغير في طاقة الحركة السيارة ٤- الشغل المبذول اثناء الضغط علي الفرامل وماذا تستنتج ؟



(١١)- كم يكون الشغل المبذول علي الجسم



- (١٢)- سيارة كتلتها  $2000\text{Kg}$  تصعد جبل بسرعة  $20\text{m/s}$  اوقفت عن الحركة :  
١- هل تستطيع السيارة تصل الي القمة اذا كانت السيارة تبعد عن قمة الجبل مسافة راسية مسافة  $8\text{m}$  في نفس اللحظة  
٢- علي اي مسافة راسية يمكن ان توجد السيارة بحيث تستطيع الوصول الي القمة علما ان العجلة  $10\text{m/s}^2$   
(١٣)- طلعت حرب بنات ٢٠٠١ : طلقة بندقية كتلتها  $10\text{gm}$  وسرعتها  $600\text{m/s}$  اعترضها لوح خشبي سمكه  $8\text{cm}$  سرعة الطلقة لحظة خروجها من الخشب  $400\text{m/sec}$  احسب :  
١- التغير في طاقة حركة ٢- الشغل المبذول اثناء اختراق الطلقة للوح  
(١٤)- يتحرك الجسم من السكون تحت تاثير قوة شد ثابتة  $200\text{N}$  وتصنع زاوية  $60^\circ$  مع اتجاه الحركة احسب المسافة التي يتحركها عندما تكون طاقة حركة  $1000\text{J}$

## طاقة الوضع

<p>- هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بفضل موضع خاص وضع فيه بالنسبة لموضعه</p> <p>- هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بسبب بعده عن الأرض</p> <p>هي الطاقة التي يخزنها الجسم نتيجة لتغير موضعه او حالته</p>	التعريف
الجول	وحدة القياس
<p>١- طاقة الوضع المرورية : يحدث عند تعليق ملف زنبركي راسيا ثم جذبة لاسفل فانه يحتفظ بالشغل في صورة طاقة الوضع ويستطيل وعند تركه فانه يبذل شغلا ليعود الي وضعه الاصلي</p> <p>٢- طاقة الوضع التثاقيلية : عند رفع الجسم الي اعلي علي سطح الارض تكتسب طاقة الوضع تعتمد علي قوة الجاذبية فتسمى بالتثاقيلية</p>	انواع طاقة الوضع
<p>عند رفع جسم كتلته <math>m</math> مسافة راسية <math>h</math> فان الشغل المبذول يتعين</p> $W = Fh$ <p>القوة المؤثرة هي الوزن <math>PE = mgh / F = W = mg</math></p>	الاثبات
$PE = mgh$	القانون
كمية متجهة لان الكتلة قياسية والعجلة متجهة	نوع الكمية
$ML^2T^{-2}$	معادلة الابعاد
تساوي صفر لان نقطه البداية هي نفسها النهاية فتكون الازاحة الكلية = الصفر	طاقة الوضع في مسار مغلق

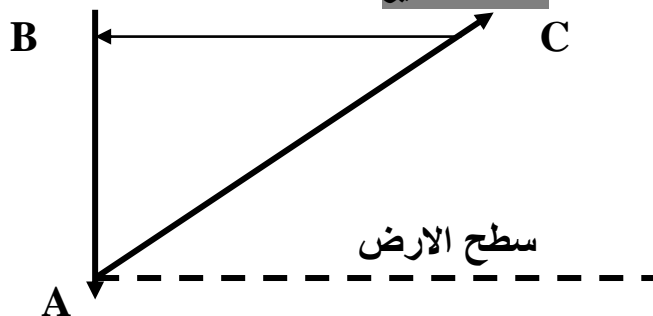
## عوامل للطاقة للوضع

- ١- الكتلة : علاقة طردية وميل هو  $gd$  ٢- المسافة الراسية طردي : ميل هو قوة الوزن
- ٣- مع العجلة : طردي وميل هو  $md$

## امثلة علي طاقة الوضع

- ١- طاقة الوضع المحتزنة في ملف زنبركي مضغوط او مشدود فيبذل الشغل لاعادته لوضعة المستقر
- ٢- طاقة الوضع المحتزنة في جسم مرفوع من سطح الارض
- ٣- الطاقة المحتزنة في خيط مطاطي مشدود
- الطاقة المحتزنة داخل الكترونيات داخل البطارية

## اسئلة للتفكير



- (١) من الرسم احسب مقدار الشغل المبذول ضد الجاذبية الارضية لتحرك جسم كتلته  $m$  علي طول المسار ACBA وماذا نستنتج؟ ج : لان الازاحة تكون = صفر فتكون طاقة الوضع = صفر
- (٢) نحتاج الي قوة مقدارها  $500N$  لرفع الجسم مثل الصندوق الي ارتفاع  $1m$  احسب القوة التي تستخدم لرفع الجسم لاعلي باقل قوة وتجعل الازاحة  $2m$ ؟ ج : نستنتج ان المستوي المائل يقلل من القوة اللازمة لرفع الجسم لكنه يزيد من قيمة الازاحة

(٣): اي الحالات الاتية يكون الشغل يتم فيها الشغل مع ذكر السبب ؟

١- يتحرك الجسم في مسار مغلق في مجال الجاذبية الارضية ؟ لاتعد شغلا لان الازاحة = صفر

٢- عند سحب جسم علي ارض غير مستوية ويسلك المسار

من بدايته الي نهايته ؟ يكون الشغل = مجموع الشغل علي كل مسار من المسارات  
مقارنة بين طاقة الوضع والحركة

وجه المقارنة	طاقة الوضع	طاقة الحركة
التعريف	هي الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة لتغير موضعه او حالته	الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركته
القانون	$PE = mgh$	$KE = 1/2mv^2$
العوامل	الكتلة-العجلة-المسافة الرأسية	الكتلة-مربع السرعة
وحدة قياس	الجول	الجول
عند سطح الارض	= صفر	اكبر ما يمكن
اقصى الارتفاع	اكبر ما يمكن	اقل ما يمكن
معادلة الابعاد	$ML^2T^{-2}$	$ML^2T^{-2}$

#### ملاحظات

١- وجه الشبة بين طاقتي الوضع والحركة : هي وحدة القياس ومعادلة الابعاد

٢- لو استخدم الشخص مصعد ستكون طاقة الوضع = صفر

وجه المقارنة	الجول	النيوتن
الكمية الفيزيائية المقاسة	الطاقة	القوة
الوحدة المكافئة	$J = kg, m^2 s^{-2}$	$N = kg, ms^{-2}$
العلاقة بينهما	$J = N.m$	$N = J/m$

#### لحل مسائل علي طاقة الوضع

١- القوة هي قوة الوزن ٢- الشغل المبذول = طاقة الوضع عندما تنعدم الحركة

٣- مسائل النسب : النسبة بين طاقة وضع نفس الجسم هي نفسها النسبة بين ارتفاعات وعكس النسب بين طاقة الحركة

$$\frac{p_{E1}}{p_{E2}} = \frac{KE_2}{KE_1} = \frac{m_1 d_1}{m_2 d_2} = \frac{m_2 v_2^2}{m_1 v_1^2}$$

اما لو كانت جسمين مختلفين سوف تكون العلاقة كالآتي :

عندما يتحرك الجسم في مسار دائري مغلق الازاحة = صفر فان الوضع = صفر  
السرعة المنتظمة تجعل العجلة والقوة والشغل والتغير في كمية التحرك وطاقة حركة = صفر

#### مسائل علي طاقة الوضع

(١) - متسابق يتسلق جبلاً ارتفاعه 25m فأحسب الشغل الذي يبذله إذا علمت أن كتلته 75kg  
وأن عجلة الجاذبية الأرضية  $10m/s^2$  (18750J )

(٢) - رجل كتلته 80kg يتسلق جبل ، بذل شغل قدره 7840J وكانت عجلة الجاذبية الأرضية تساوي  $9.8m/s^2$  احسب ارتفاع الجبل . (10m )

(٣) - جسم كتلته 15kg يسقط سقوطاً حراً من ارتفاع 8m احسب طاقة حركته عندما يرتطم بالأرض واثبت أنها تساوي طاقة وضعه قبل سقوطه علماً بأن  $g = 9.8m/s^2$

- (٤) -- جسم مثبت أعلى عمارة كتلته 7kg وارتفاع العمارة 60m عن سطح الأرض فإذا سقط الجسم من أعلى العمارة إلى الأرض وكانت عجلة الجاذبية الأرضية  $10\text{m/s}^2$  احسب أ- طاقة حركته قبل السقوط ب- طاقة وضعه أعلى العمارة -وعلى سطح الأرض ج- طاقة الجسم الكلية قبل ملامسته للأرض مباشرة ( صفر - 4200J - 4200J )
- (٥) ١١- جسم كتلته 1kg قذف لأعلى بسرعة ابتدائية  $10\text{m/s}$  احسب أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم (٦) - إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية  $10\text{m/s}^2$  احسب : أ- طاقة الوضع لرجل كتلته 80kg يتسلق حائطاً ارتفاعه 5m ب- طاقة الحركة لسيارة كتلتها 2000kg تتحرك بسرعة ثابتة مقدارها 72km/h ج- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 70N لتؤثر عمودياً على جسم فتحركه مسافة 3m في إتجاه عمودي على القوة .
- (٧) -قذف الجسم لأعلى كتلته 1kg إلى أعلى بسرعة  $24.5\text{m/s}$  حتي وصلت سرعته  $4.9\text{m/s}$  احسب طاقة الوضع عند هذه النقطة
- (٨) -لديك صندوق س-ص وزنه (40N-60N) الصندوق الأول على سطح الأرض والثاني على ارتفاع 2m ما الارتفاع يرفع به الصندوق الأول حتي يتساوي مع الصندوق الثاني في طاقة الوضع
- الفيزياء في خدمة البيئة

أنواع مصادر الطاقة	١- متجددة	٢- غير متجددة
الآثار السلبية للمصادر الطاقة التقليدية الغير متجددة	١- تسبب التلوث	٢- غير متجددة
أمثلة مصادر الطاقة الغير المتجددة	١- الفحم	٢- البترول
مصادر جدد للطاقة	١- الرياح	٢- الشمس
	٣- مساقط المياه	٣- الغاز الطبيعي

## على

١	-طاقة الحركة لجسم الساكن = صفر	لانعدام السرعة
٢	-تزداد طاقة الوضع عند اقصى الارتفاع	لان طاقة الوضع تتوقف على المسافة وكما زادت المسافة الراسية زادت طاقة الوضع
٣	-	
٤	-هناك إتجاه عالمي لاستخدام مصادر الطبيعية للطاقة	١- لانها متجددة ٢- لا تسبب اي تلوث للبيئة
٥	-طاقة الحركة تنعدم عند اقصى الارتفاع واكبر ما يمكن عند سطح الأرض	لان عند اقصى الارتفاع تنعدم السرعة وعند سطح الأرض تكون السرعة اكبر ما يمكن
٦	-طاقة الوضع تنعدم عند سطح الأرض واقصى ما يمكن عند اقصى الارتفاع	لان عند سطح الأرض الارتفاع = صفر وعند اقصى الارتفاع تزداد الوضع بزيادة الارتفاع
٧	-تزداد طاقة الحركة بزيادة سرعته	لان طاقة الحركة تتناسب طردياً مع مربع السرعة
٨	-المستوي المائل يقلل القوة	لانه يزيد من الاراحة الجسم
٩	-عندما تصطدم كرة بتافذة زجاجية يمكن ان تنكسر النافذة	لان الكرة ممتلئة الطاقة اي لها القدرة على بذل الشغل
١٠	-من الضروري البحث عن مصادر الطاقة المتجددة	لان الطاقة التقليدية طاقة غير متجددة تستنزف من الاستهلاك
١١	تستخدم الكتل الحديدية في هدم المباني	لانها تخزن طاقة في صورة طاقة الوضع كبيرة القيمة

متي يكون القيم الاتية = صفر

١	الشغل = صفر	اتجاه القوة عمودي علي اتجاه اراحة
٢	- طاقة الوضع = صفر	عند سطح الارض
٣	- طاقة الحركة = صفر	عند اقصى الارتفاع

ما المقصود

١	- طاقة الحركة = ٥٠ جول	الطاقة التي تنتج من حركة الجسم = ٥٠ جول
٢	- طاقة الوضع = ٥٠ جول	الطاقة التي يخترنها الجسم نتيجة تغيير موضعه = ٥٠ جول
٣	- وزن جسم ٥ نيوتن يتحرك مسافة لا علي ٢ متر	طاقة الوضع = ١٠ جول
٤	- ميل المنحني بين مربع السرعة ومقلوب الكتلة = ١٠٠ جول	طاقة الحركة = ٥٠ جول

اسئلة للفانقين

١- لماذا يحتمل ان تكون الشاحنة المحملة بالبضائع اكثر تدميرا من سيارة ملاكي عند الاصطدام بجسم كبير ساكن؟

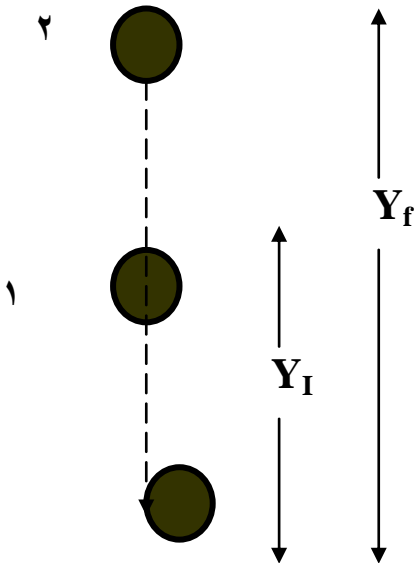
٢- طالب يقف ساكنا وهو يتحدث الي زميله وتقف سيارة ساكنة وموتورها يدور ما وجة الشبة بين الموقفين؟

لفصل التاسع: الطاقة الميكانيكية

قانون بقاء الطاقة :- الطاقة لا تفني ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من صورة لاخري

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

الاثبات

نفرض ان جسم كتلته  $m$  قذف راسيا لاعلي من نقطه أبسرعة  $v_i$  الي النقطه 2 بسرعة  $v_f$  فان الشغل المبذول علي

الجسم اثناء ارتفاعه يعمل علي

١- زيادة طاقة الوضع للجسم بزيادة الارتفاع

٢- نقص طاقة الحركة للجسم بنقص سرعته

$$v_f^2 - v_i^2 = 2gd$$

الجسم يتحرك لاعلي عكس اتجاه مجال الجاذبية الارضية فانه يتحرك بعجلة سالبة

$$\therefore a = -g$$

$$\therefore v_f^2 - v_i^2 = -2gd$$

بالضرب الطرفين في الكتلة  $m$ 

$$1/2m(v_f^2 - v_i^2) = -mgd$$

$$\therefore d = y_f - y_i$$

$$1/2m(v_f^2 - v_i^2) = -mg(y_f - y_i)$$

$$\therefore 1/2mv_f^2 - 1/2mV_i^2 = -mgy_F - mgy_i$$

$$mgy_F + 1/2mv_f^2 = mgy_i + 1/2mV_i^2$$

$$PE_f + KE_f = PE_i + KE_i$$

مجموع طاقتي الوضع والحركة عند النقطة ب

### الطاقة الميكانيكية

الطاقة الميكانيكية	مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم
قانون بقاء الطاقة الميكانيكية	مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند اي نقطه في مساره = مقدار ثابت

### حالات الطاقة الميكانيكية

الوضع	طاقة الوضع	طاقة الحركة	الطاقة الميكانيكية
عند سطح الارض	صفر	اكبر ما يمكن	= طاقة الحركة
عند منتصف الارتفاع	= الحركة		ضعف طاقة الوضع او ضعف طاقة الحركة
عند اقصى ارتفاع	اكبر ما يمكن	= صفر	= طاقة الوضع

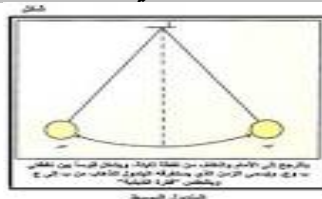
### امثلة علي تحول الوضع الي الحركة

المثال	الوضع	الحركة
الوثب العالي في العاب القوي	تخزن اثناء الوثبة	عند الدفع والحركة تتحول الي طاقة الحركة
اثناء قذف السهم من القوس	تخزن في قوس مشدود	عند تركه حرّاً تتحول الي طاقة حركة من طاقة الوضع
عربة الملاهي	اكبر ما يمكن عند القمة	عند الهبوط تتحول من الوضع الي الحركة
الساقية	طاقة الوضعا لماء اعلي الساقية اكبر ما يمكن	تتحول الي طاقة حركة عند جريان الماء
المقلع ( النبلة )	تتحول طاقة الوضع الي الحركة عند قذف الكرة	
البندول البسيط	تتحول الوضع الي الحركة عند موضع السكون وتتحول الحركة الي الوضع عند اقصى ازاحة	
المولدات الكهربائية	اصطدام الرياح التي لها طاقة حركة كبيرة بتوربينات تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية الي كهربية	

خذ بالك

منحنى الخاص بطاقة حركة تقل ثم تزيد- بينما الخاص بطاقة الوضع تقل ثم تزيد

### الطاقة الميكانيكية في البندول البسيط





موضع الجسم	طاقة الوضع	طاقة الحركة	طاقة الميكانيكية
عند بداية موضع السكون	صفر	اكبر ما يمكن	= طاقة الحركة
عند منتصف الحركة	= الحركة	ضعف طاقة الوضع او ضعف طاقة الحركة	
عند اقصى ازاحة	اكبر ما يمكن	= صفر	= طاقة الوضع

## مخطط قوانين بقاء الطاقة

وجه مقارنة	عند اقصى الارتفاع	منتصف المسافة	قبل الاصطدام بالارض
$p_E$ الوضع	اقصى قيمة	الوضع = الحركة	= الصفر
KE الحركة	= الصفر		اقصى القيمة
الطاقة الميكانيكية	= طاقة الوضع	ضعف كل من طاقتي الوضع والحركة	= طاقة الحركة

## الملاحظات

- ١- كلما ارتفعنا الي اعلي النقص في طاقة الحركة = الزيادة في طاقة الوضع
- ٢- كلما اتجهنا لاسفل النقص في طاقة الوضع = الزيادة في طاقة الحركة
- ٣- النسبة بين الطاقة الميكانيكية عند سطح الارض و اقصى ارتفاع = ١:١
- ٤- النسبة بين طاقة الوضع الي الطاقة الحركة عند منتصف المسافة = ١:١
- ٥- النسبة بين الطاقة الميكانيكية-طاقة الوضع = ١:٢ عند اقصى الارتفاع
- ٦- التغير في الطاقة الميكانيكية عند اي نقطه = صفر
- ٧- النسبة بين سرعة جسمين سقطا سقوطا حرا لو كانوا علي نفس الارتفاع عند منتصف الارتفاع = ١:١
- ٨- الشغل المبذول لتحريك الجسم في مسار مغلق في مجال الجاذبية الارضية = الصفر
- ٩- الشغل المبذول لرفع جسم ضد قوة جذب الارض للجسم لا يتوقف علي المسار الذي يسلكه الجسم ولكن علي الارتفاع الراسي الذي يرتفع اليه

## التعليقات

- ١- مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم يسقط سقوطا حرا يظل ثابتا؛ وفقاً لقانون بقاء الطاقة النقص في طاقة احدهما يقابله الزيادة في طاقة الحركة- او لان الطاقة لا تفني ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من صورة لآخري
- ٢- عند سقوط الجسم سقوطاً حراً تزداد طاقة حركته؟ بسبب زيادة سرعته
- ٣- تسقط عربة الملاهي بسرعة كبيرة عندما تصل لاقصى ارتفاع؛ لتحول طاقة الوضع الي طاقة حركة
- ٤- يستخدم اللاعب الزانة اثناء الوثب العالي لتعينه في الوثب؛ لان طاقة الحركة اثناء الجري بالزانة تختزن في صورة طاقة الوضع عند اقصى ارتفاع
- ٥- رمي القوس مثال لتحويل طاقة الوضع الي طاقة الحركة؛ شد القوس يخزن الطاقة علي هنية الوضع وعند تركه تتحول الي طاقة حركة
- ٦- تزداد سرعة الجسم عندما يسقط سقوطاً حراً باقترابه من الارض؛ نتيجة تحول النقص في طاقة الوضع بنقص الارتفاع الي زيادة في طاقة الحركة
- ٧- تهبط عربة الملاهي بسرعة عالية عندما تصل الي اقصى الارتفاع؛ لتحول طاقة الوضع الي طاقة الحركة
- ٨- طاقة الوضع لكرة البندول عند اقصى ازاحة لها تكون اكبر ما يمكن؛ لان طاقة الحركة تحولت الي طاقة الوضع



## ماذا يحدث

١	- عند قذف الجسم راسيا لاعلي ثم رجوعه للارض	تقل طاقة الحركة وتزيد طاقة الوضع وعند العودة يحدث العكس
٢	- عند تساقط الماء من الشلال	تتحول طاقة الوضع الي طاقة الحركة
٣	- عند وصول لاعب الوثب العالي لاعلي ارتفاع علي الزانة	تتحول طاقة الحركة اثناء الجري ال طاقة الوضع

## المنحنيات

المنحنيات	العلاقة	الميل
	طاقة الحركة-الارتفاع	لا يوجد ميل
	الطاقة الميكانيكية-الارتفاع	لا يوجد ميل
	طاقة الوضع والارتفاع	لا يوجد ميل

## ما المقصود بكل من

١	- طاقة الوضع = $100J$	الطاقة المخزنة داخل الجسم نتيجة بذل الشغل = $100$ جول
٢	- طاقة الحركة = $300$ جول	الطاقة التي تسبب في حركة الجسم = $300$ جول
٣	- الطاقة الميكانيكية = $400$ جول	مجموع طاقتي الوضع + الحركة = $400$ جول

## متي يكون

الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع فقط	عند اقصى الارتفاع	الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة	عند سطح البحر
الوضع = الحركة	منتصف المسافة	الوضع = $2/1$ الميكانيكية	عند منتصف المسافة

## اوعي

- طاقة الحركة عند سطح الارض = طاقة الوضع عند اقصى ارتفاع
- (١) - جسم كتلته  $8kg$  قذف راسيا لاعلي بسرعة  $20m/s$  فما هو اقصى ارتفاع يصل اليه الجسم وما طاقه وضعه عندما تكون طاقة حركته = صفر
- (٢) - جسم علي ارتفاع  $x$  من سطح الارض وطاقه وضعه =  $300$  جول هبط لمسافة  $4/1$  ارتفاعه عن سطح الارض احسب طاقه حركته

(٣):- سقط جسم كتلته 1 كجم من ارتفاع 40m احسب طاقة حركته عندما يكون علي ارتفاع 10m من سطح الارض

(٤):- طلقة بندقية كتلتها 10gm سرعتها 600m/s اعترضتها لوح من الخشب سمكه 8cm سرعة خروج الطلقة من

لوح 400m/s احسب التغير في طاقة الحركة للطلقة والشغل المبذول اثناء اختراق الطلقة اللوح

(٥):- قذفت الكرة راسياً لاعلي فكانت سرعتها 3m/s عند ارتفاع 4m فما هو الشغل المبذول لقذف الكرة اذا كانت كتلتها 0.5 كجم وعجلة = 10m/s

(٦):- احسب الشغل يبذله عامل بناء لرفع الشيكارة اسمنت كتلتها 50kg الي ارتفاع 20m واذا سقطت منه الشيكارة

فما سرعة اتطامها بالارض علما ان عجلة الجاذبية الارضية 10m/s

(٧):- جسمان كتله الاول ثلاثة امثال كتلة الثاني سقطا في لحظة واحدة وكان الارتفاع الذي سقط منه الجسم

الاول = 3/1 الارتفاع الذي سقط منه الجسم الثاني اوجد النسبة بين طاقة حركة الجسم الاول وطاقة حركة الجسم الثاني لدي وصولهما الي الارض

٨- قذف جسم كتلته 0.2kg راسياً لاعلي بسرعة 20m/s احسب :

١- اقصى ارتفاع يصل اليه الجسم ٢- سرعة الجسم علي ارتفاع 10m من سطح الارض

(٩):- الرسم بين طاقة الوضع وطاقة الحركة مع تغير الارتفاع عن سطح الارض

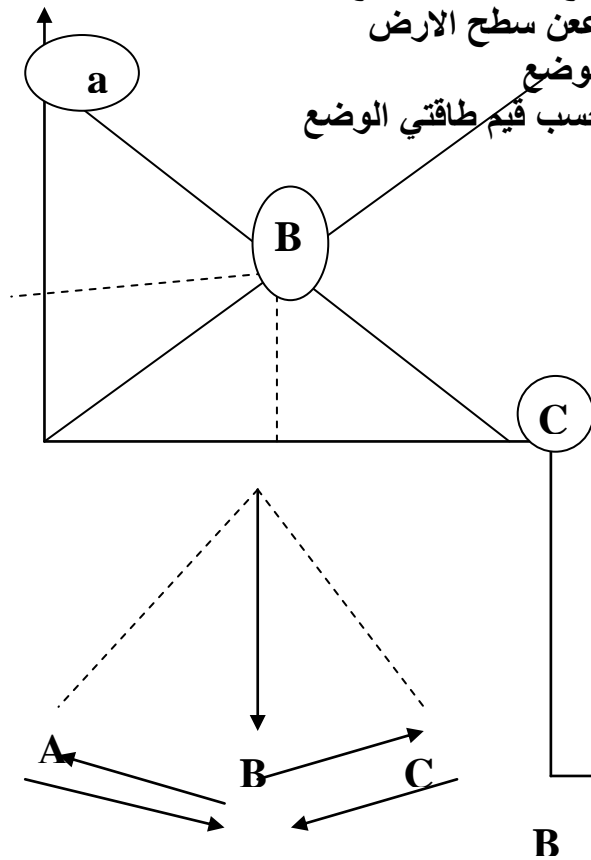
١- اي الخطين يعبر عن التغير في طاقة الحركة- التغير في الوضع

٢- بفرض ان اقصى ارتفاع 20m وكتله 10kg وعجلة = 10 احسب قيم طاقتي الوضع

والحركة عند نقاط ارتفاعات a-b-c

٣- احسب سرعة الجسم عند a-b-c

٤- احسب الطاقة الميكانيكي



-١٠

من الشكل امامك اي نقاط اكبر طاقة الحركة- طاقة الوضع

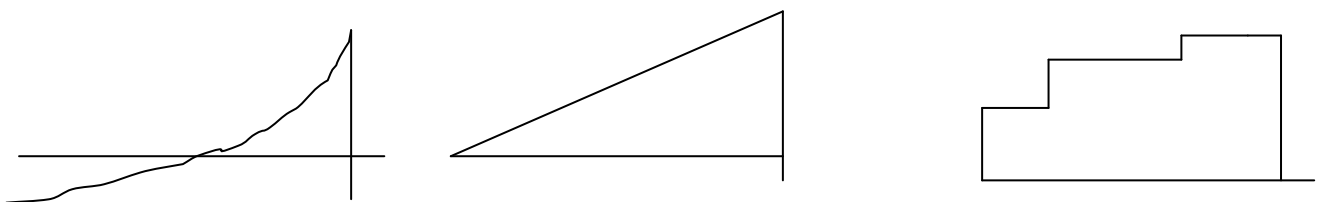
٢- ارسم المنحني بين الطاقة

(١١):- جسم طاقه وضعه تعادل 200J علي ارتفاع d من سطح الارض اذا هبط لمسافة 3/4d فان طاقة حركة في

الوضع الجديد يساوي (250-50-150-200) جول

(١٢):- عند نقل الجسم من الوضع عن سطح الارض الي اقصى ارتفاع قارن بين قيم طاقة الوضع عند الاشكال

الثلاثة



(١٣):- احسب الشغل الذي يبذله الجسم محرك السفينة لزيادة سرعتها من 5m/s الي 10m/s وكتلة 100tan

(١٤)- جسم علي ارتفاع  $h$  من سطح الارض طاقة وضعه  $200J$  فإذا هبط مسافة تساوي ربع الارتفاع من سطح الارض احسب طاقة حركته عند هذا الموضع

(١٥)- من الرسم لجسم كتله  $2Kg$  احسب كل من :

- ١- نوع الحركة في كل اجزاء المنحني
- ٢- المسافة الكلية خلال  $8s$
- ٣- العجلة خلال كل الفترات
- ٤- القوة في كل فترة
- ٥- الشغل المبذول خلال الفترة المعجلة
- ١٦- من الرسم امامك كرة بدأت الحركة من السكون علي منحني املس كما بالشكل

كتلة الكرة  $400g$  احسب كل من :

- ١- الطاقة الكلية عند B
- ٢- سرعة الكرة عند B
- ٣- سرعة الكرة عند C

(١٧)- يسقط جسم كتلته  $1Kg$  من ارتفاع  $4m$  عن سطح الارض احسب كل من طاقة الوضع والحركة في نهاية كل متر

ثم ارسم رسم بياني بين الارتفاع وطاقة الحركة علي نفس الورقة وهل تستنتج القانون بقاء الطاقة الميكانيكية

(١٨)- سقطت كرة من الصلب كتلتها  $500gm$  سقوط حر من اعلي الجبل وسرعتها لدوي وصولها للارض  $44.25m/s$  احسب ارتفاع الجبل

٢- وعندما اصطدمت بالارض ارتدت مرة اخري الي ارتفاع  $15m$  احسب كمية الحرارة المتولدة عند التصادم

(١٩)- قوة مقدارها  $36N$  تؤثر باستمرار علي جسم كتلته  $25Kg$  في اتجاه يميل بزاوية علي الافقي بزاوية  $60^\circ$  احسب سرعة الجسم بعد قطع مسافة  $100m$  من السكون

(٢٠)- سيارة كتلتها  $1500Kg$  تسير بسرعة  $10m/s$  علي طريق افقي زود السائق قوة دفع البزين فازدادت سرعتها الي  $25m/s$  خلال  $15s$  احسب :

- ١- العجلة
- ٢- القوة
- ٣- طاقة الحركة الابتدائية والنهائية
- ٤- الشغل المبذول في زيادة وسرعة الجسم ومقارنتها بالتغير في طاقة الحركة

(٢١)- سيارة تتحرك علي منحني كما في الشكل

بدأت الحركة من السكون ابتداء من النقطة a علي مسار املس c

احسب سرعة السيارة عند النقطة C

