

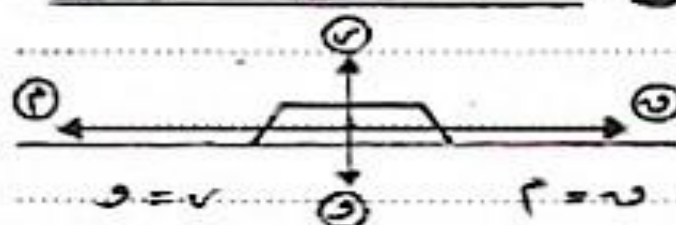
# قوانين نيوتن

## القانون الأول لنيوتن:

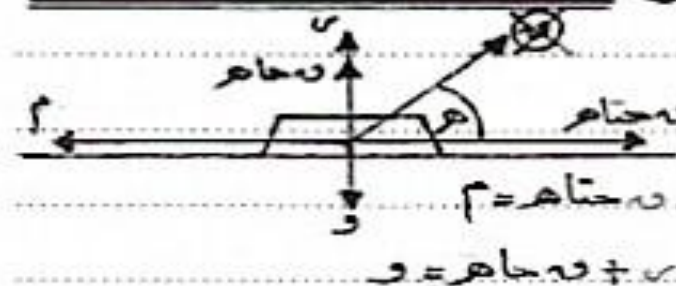
يظل كل جسم على حالته من سكون أو حركة منتظمة ما لم يؤثر عليه مؤثر خارجي يغير من حالته.

## تطبيقات القانون الأول:

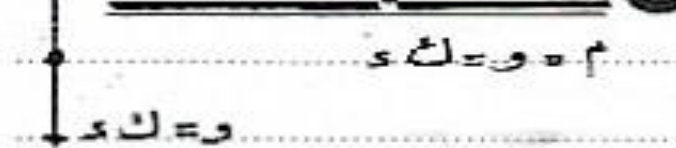
### ١) الحركة الأفقية بسرعة منتظمة:



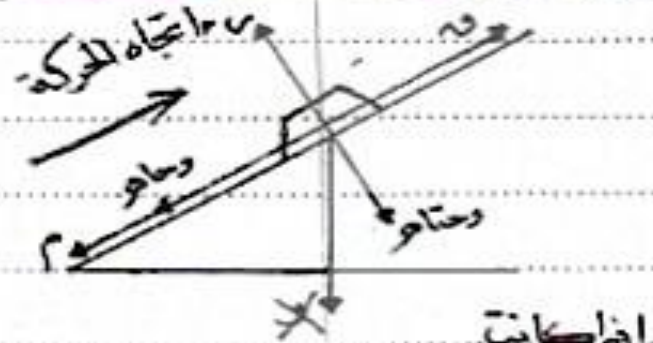
### ٢) الحركة الأفقية منتظمة بتأثير قوة مائلة:



### ٣) الحركة الرأسية بسرعة منتظمة:



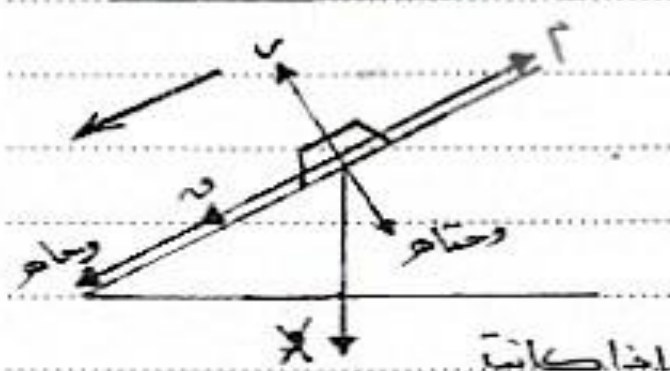
### ٤) الحركة على مستوى مائل بسرعة منتظمة:



الحركة إلى أعلى المستوى:

$$v = v_{\text{حامل}} + F$$

$$v = v_{\text{حامل}}$$



الحركة إلى أسفل المستوى:

$$v = v_{\text{حامل}} + F$$

$$v = v_{\text{حامل}}$$

١) إذا **ملحوظة** كان الجسم يتحرك بأقصى سرعة فإن السرعة تكون منتظمة.

٢) إذا كان الجسم يتحرك تحت تأثير مقاومة وتناسب طردياً مع سرعته أي أن:







كتلة كل منهما ٦ طن على طريق أفقى بسرعة منتظمة فإذا كانت قوة الآت القاطرة (٤ د ١) ث طن ومقاومة الطريق ٢٠ ث كجم لكل طن من الكتلة.

فأوجد عدد العربات ؟  
**الحل:**

نفرض أن الكتلة الكلية

للقطار = ك طن

$٧ = ٤ د ١ \times ١٠٠٠$  ث كجم

المقاومة الكلية = ٢ = ٢٠ × ك ث كجم

∴ السرعة منتظمة

$٧ = ٢$

$١٤٠٠ = ٢٠ ك$

$١٤٠٠ = ٢٠ ك$

ك = ٧٠ طن

كتلة العربات = ٧٠ - كتلة القاطرة

$= ١٠ - ٧٠ = ٦٠$  طن

عدد العربات =  $\frac{٦٠}{١٠} = ٦$  عربات

**مثال:** عرب سكة حديد

كتلتها ١٦ طن يتم سحبها بمركبة

تسير على شريط أفقى بواسطة سلك

يميل على اتجاه القضبان لأعلى

بزاوية جيب قياسها ٣٠ فإذا كانت

المقاومات تعادل ١٠ ونبة العربة فأوجد قوة الشد فى السلك ومقدار قوة رد فعل القضبان على العربة ؟

**الحل:**

محتاج

محتاج

محتاج

كتلة العربة = ١٥٠٠ كجم

المقاومة =  $\frac{١٠}{١٠٠} \times ١٥٠٠ = ١٥٠$  ث كجم

∴ السرعة منتظمة

محتاج = ٢

$٧ = \frac{٤}{١٠} \times ١٥٠٠$

$٧ = \frac{٤}{١٠} \times ١٥٠٠$

$٧ = ٦٠٠$  ث كجم

٧ = ٦٠٠ + ١٥٠ = ٧٥٠ ث كجم

$١٥٠٠ = \frac{٢}{١٠} \times ٧٥٠ + ٧$

$١٥٠٠ = ١٥٠ + ٧$

$٧ = ١٠٥٠$  ث كجم

**مثال:** سيارة ونها ٢٠ طن

تسير بسرعة منتظمة

على طريق أفقى وعندا وصلت لمخافة

محدد، يميل على الأفقى بزاوية جيب

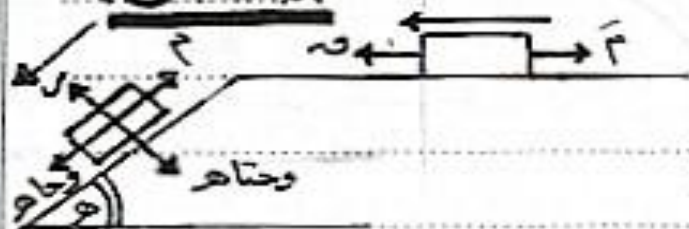
قياسها ٣٠. أوقف السائق محرك

السيارة فحيط على المخدر بسرعة



منتظمة فإذا كانت مقاومة المحرك  
 $\frac{2}{3}$  مقاومة الطريق الأفقي  
 فأوجد قوة محرك السيارة ؟

**الحل:**



و = ٧٠٠ ث طن = ٢٧٠٠ ث كجم  
 على الطريق المائل (سرعة منتظمة)

وحاجه = م

$$م = \frac{1}{3} \times ٢٧٠٠$$

م = ٩٠٠ ث كجم  
 مقاومة الطريق الأفقي =

$\frac{2}{3}$  مقاومة المحرك

(م) مقاومة الطريق الأفقي =

$$٩٠٠ \times \frac{2}{3} =$$

$$م = ٦٠٠ ث كجم$$

$$و = م = ٦٠٠ ث كجم$$

**مثال ٤:** سيارة وزنها ٢ ث طن

حملت بحجارة كتلتها ٣ طن

وصحبت منحدرًا يصل على الأفقي

بزاوية جيب قياسها ١٠° بأقصى

سرعة وكانت قوة المحرك ٩٠ ث كجم

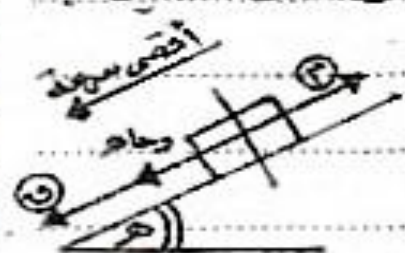
وإذا أفرغت السيارة حولتها وعادت

على المحرك بأقصى سرعة

فأوجد قوة محركها إذا علم أن

المقاومة ثابتة لكل طن في الحالتين ؟

**الحل:**

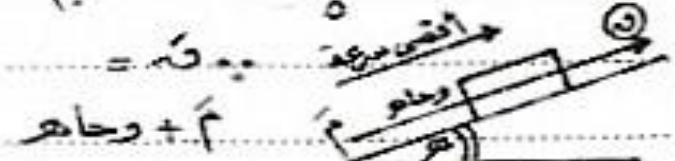


$$و = ٩٠٠ + م$$

$$م = \frac{1}{3} \times ٩٠٠ + ٩٠$$

$$م = ١٤٠ ث كجم$$

مقاومة الطن =  $\frac{١٤٠}{١} = ١٤٠$  ث كجم



$$و = ٢ \times ١٤٠ + ٩٠٠$$

$$و = ٣٨٠ ث كجم$$

**مثال ٥:** عجلة معدنية

صغيرة وزنها ١٥٠ ث كجم

رأسياً في سائل. وجد أنها تقطع

مسافات متساوية في فترات زمنية

متساوية.

فأوجد مقدار قوة مقاومة السائل

لمحرك الكرة ؟

**الحل:**

$$م = ١٥٠ ث كجم$$

$$و = ١٥٠ ث كجم$$



$$٨٠٠٠ = ٢٤٠٠ + ٥٦٠٠$$

$$٥٦٠٠ = ٢٤٠٠ + ٣٢٠٠$$

$$٣٢٠٠ = ١٠٠٠ + ٢٢٠٠$$

## ملاحظة

قوة محرك الطائرة الحليوية هي قوة دفع تدفعها دائماً

مثال ١: تتحرك سيارة كتلتها

٤ طن على طريق أفقي

مستقيم تحت تأثير مقاومة تناسب

طريقاً مع مقدار سرعتها، فإذا كانت

المقاومة ٨ ت كجم لكل طن من كتلة

السيارة عند ما كانت السرعة ٧٢ كم/س

أوجد أقصى سرعة لها علماً بأن أقصى

قوة تولدها المحرك هي ٦ ت كجم ؟

الحل: م. م. ع

$$\frac{١٤}{٢٤} = \frac{١٢}{٢٢}$$

$$٢٢ \times ١٤ = ٢٤ \times ١٢$$

$$٧٢ = ٢٢ \times ١٤$$

$$٧٢ = ٢٢ \times ١٤$$

$$٧٢ = ٢٢ \times ١٤$$

$$٧٢ = ٢٢ \times ١٤$$

$$\frac{٧٢ \times ٦٠}{٢٢} = ١٩٠٩$$

$$١٩٠٩ = ١٣٥ \text{ كم/س}$$

مثال ٩: يحيط مظلي رأسياً

بسرعة منتظمة فإذا

كان الوزن الكلي له والمظلة

٩٥ ت كجم. أوجد:

مقدار قوة مقاومة

الهواء للمظلة ؟

الحل: م. م. ع

$$٩٥ = ٣٠٠ + ٢٠٥$$

مثال ١٠: طائرة هليوكبتر وزنها

٨ ت كجم تتحرك رأسياً

بسرعة منتظمة ضد مقاومة

٣٠٠ ت كجم لكل طن من الكتلة

أحسب قوة محركات الطائرة بثقل

الطن (أولاً) وهي صاعدة رأسياً ؟

(ثانياً) « هابطة » ؟

الحل: (أولاً) وهي صاعدة:

$$٨ + ٣٠٠ = ٣٠٨$$

$$٨ \times ٣٠٠ + ٨٠٠٠ = ٢٤٠٠$$

$$٢٤٠٠ + ٨٠٠٠ = ١٠٤٠٠$$

$$١٠٤٠٠ = ١٠٤٠٠ + ٠$$

$$١٠٤٠٠ = ١٠٤٠٠ + ٠$$

$$١٠٤٠٠ = ١٠٤٠٠ + ٠$$

$$١٠٤٠٠ = ١٠٤٠٠ + ٠$$

$$١٠٤٠٠ = ١٠٤٠٠ + ٠$$



**مثال ١٢:** رجل مربوط إلى مظلة  
سحابة. يسطح جرو والمظلة  
في اتجاه رأسي إلى أسفل. فإذا علم  
أن مقاومة الهواء تتناسب طردياً  
مع مربع مقدار السرعة. وأن  
مقاومة الهواء تساوي  $\frac{1}{2}$  وزن الرجل  
والمظلة عندما تكون السرعة  
٥ كم/س.

فأوجد سرعة هبوط الرجل والمظلة  
عندما يتغير هذه السرعة منتظمة؟  
**الحل:**

$$\begin{aligned} & \text{م. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \leftarrow \frac{1}{2} \\ & \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\ & \text{السرعة منتظمة} \\ & \text{م. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\ & \text{م. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\ & \text{م. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

**مثال ١٣:** قطار كتلته ١١٢ طن  
وقوة قاطريته ٥٦٠٠ ن. كم  
فإذا كانت المقاومة لحركة القطار  
تناسب طردياً مع مربع سرعته وعلم  
أن المقاومة كانت ٣٢ ن. كم لكل  
طن من الكتلة عندما كانت سرعة  
٦ كم/س. أحسب:

أقصى سرعة يمكن لهذا القطار أن  
يسير بها؟

**الحل:** ك = ١١٢ طن ٦٠٠ = ٥٦٠٠  
٢٠٠ = ٢٠٠

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\ & \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\ & \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

## تمارين على القانون الأول لنيوتن

١- يتحرك جسم في خط مستقيم

بسرعة منتظمة تحت تأثير القوى:

$$F_1 = 2 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$F_2 = 6 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$F_3 = 4 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$F_4 = 2 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

٢- يتحرك جسم حركة منتظمة

تحت تأثير أربعة قوى مستوية:

$$F_1 = 2 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$F_2 = 6 \text{ ن. ح. ج. ع} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$



في مستوى هذه القوى وكانت

$$Q_1 = 2 \text{ طن} + 3 \text{ طن}$$

$$Q_2 = 5 \text{ طن} + 6 \text{ طن}$$

$$Q_3 = 2 \text{ طن} + 3 \text{ طن}$$

$$Q_4 = 9 \text{ طن} - 1 \text{ طن}$$

فيمثل ك العددية؟ [٢٤٢]

٢) سيارة كتلتها ٩ طن تتحرك

بسرعة منتظمة على طريق أفقي

مستقيم. أوجد

المقاومة لكل طن من الكتلة. إذا

كان قوة محركها ١٠٨ كجم

[١٢٠ كجم / طن]

٤) سيارة كتلتها ٨٠٠ كجم

تتحرك على طريق مستقيم أفقي

بحركة منتظمة. فإذا كانت قوة

مقاومة الطريق عندئذ مقدارها

٧٥٠ كجم لكل طن من كتلة

السيارة. أوجد قوة دفع محرك

السيارة؟ [٣٦٦ كجم]

٥) سيارة كتلتها ٨ طن تتحرك

على طريق مستقيم أفقي بحركة

منتظمة حيث كانت قوة دفع

محرك السيارة تساوي ١١٢ كجم

أوجد مقدار مقاومة الطريق لكل

طن كتلة السيارة؟ [١٤٣ كجم]

٦) قاطرة كتلتها ٦٠ طن تجر عدد

من العربات كتلة كل منها ٢ طن على

طريق مستقيم أفقي بسرعة منتظمة

فإذا كان مقدار قوة الجر يساوي

٣٩٠٠ كجم ومقاومة الطريق

٥٨٣ كجم لكل طن من القطار

يأكملة. أوجد عدد العربات

المجرورة؟ [٨]

٧) جسم وزنه ٨٢٥ ت كجم

يتحرك في خط مستقيم إلى أعلى

مستوى يميل على الأفقي بزاوية

قياسها ٦٠ درجة حيث  $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

تأثير قوة  $Q$  موزونة للمستوى

ومقدارها ٧٤٠ كجم. فإذا كانت

حركة الجسم منتظمة

أوجد كلاً من مقدار مقاومة المستوى

للحركة وكذلك ضغط الجسم

على المستوى؟ [٨٠٤، ٤٩٥ ت كجم]

٨) سحب جسم على مستوى أفقي

بقوة شد قدرها ١٣٥٠ ت كجم

يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠



فتحرك الجسم في خط مستقيم حركة  
منتظمة وكانت مقاومة المستوى  
له تساوي  $\frac{1}{2}$  وزنه .  
أحسب وزن الجسم ومقدار رد  
فعل المستوى عليه ؟

[١٤٤٠، ٦٢٠ ث كجم]

٩- سحب جسم وزنه ٥٢ ث كجم  
على مستوى أفقى بقوة شد  
مقدارها ٢٤ ث كجم تميل على الأفقى  
بزواية قياسها ٣٠ فتتحرك الجسم  
في خط مستقيم حركة منتظمة  
عين مقدار مقاومة المستوى لحركة  
الجسم وكذلك ضغط الجسم  
على المستوى ؟ [١٢، ٣٦، ٤٠ ث كجم]

١٠- صخرة كتلتها ٩٠ كجم يتم  
سحبها على أرض أفقية بواسطة  
سلك في اتجاه يميل على الأفقى  
لاعلى بزواية قياسها ٣٠ وبسرعة  
منتظمة فإذا كانت قوة الشد  
السلك ٦٠ ث كجم

فأوجد مقاومة الأرض وأحسب  
مقدار قوة رد فعل الأرض على  
الصخرة ؟ [٣٠، ٣٦، ٦٠ ث كجم]

١١- سيارة تزل وزنها ٥٠٠ ث طن  
تسعد متحرك يميل على الأفقى  
بزواية جيب قياسها  $\frac{1}{2}$  بسرعة  
منتظمة ضد مقاومات تعادل  
 $\frac{1}{2}$  وزن السيارة

أوجد قوة محركها أثقل كجم ؟  
[١٦٥٠ ث كجم]

١٢- سيارة تزل وزنها واحد  
ثقل طن تسعد متحرك يميل على  
الأفقى بزواية جيب قياسها  $\frac{1}{2}$   
بسرعة منتظمة فإذا كانت قوة  
الاحتكاك ٢١ ث كجم  
فأوجد المقاومة لكل طن من  
الكتلة ؟ [١٦٠ ث كجم / طن]

١٣- سيارة وزنها ٢ ث طن إذا  
أوقف السائق محركها فإذا  
تخطيط متحرك يميل على الأفقى بزواية  
جيب قياسها  $\frac{1}{2}$  بسرعة منتظمة  
أوجد مقاومة المستوى لحركتها ؟  
[٢٠ ث كجم]

١٤- سيارة وزنها ٥ ث طن تهبط  
بسرعة منتظمة بدون محرك على  
مستوى يميل على الأفقى بزواية



جيب قياسها  $\frac{1}{2}$  فإذا أدار السائق  
محركها فإنها تصعد للمخدر بسرعة  
منتظمة

أوجد قوة محرك السيارة ؟  
[ ٢٠٠ ث كجم ]

١٥ - قطار كتلته ١ طن يتحرك  
بسرعة منتظمة على مخدر يميل  
على الأفق بزاوية جيب قياسها  
 $\frac{1}{2}$  ضد مقاومات ١٦ ث كجم لكل  
طن من الكتلة

أوجد قوة محرك القطار :  
(أولاً) وهو صاعد على المخدر ؟  
[ ٢١٠٠ ث كجم ]  
(ثانياً) وهو هابط إلى أسفل المخدر ؟  
[ ١١٠٠ ث كجم ]

١٦ - سيارة وزنها ٥ ث طن إذا  
أوقف محركها فإنها تنحبط على  
مستوى يميل على الأفق بزاوية  
جيبها  $\frac{1}{2}$  وتتحرك حركة منتظمة  
فإذا أدار السائق المحرك أوجد :  
مقدار قوة المحرك اللازمة لكي  
تصعد السيارة بنفس المستوى  
بحركة منتظمة أيضاً علماً بأن  
مقدار مقاومة المستوى للسيارة

ثابتة في الحالتين ؟ [ ١٨٠ ث كجم ]

١٧ - طائرة هليكوبتر يعمل محركها  
بقوة (١٢) ث طن لترتفع رأسياً  
بسرعة  $\frac{1}{2}$  ضد مقاومات تعادل  
نصف وزن الطائرة  
أحسب وزن الطائرة ؟ [ ٨٠ ث طن ]

١٨ - تركت كرة صغيرة وزنها  
ثقل حجم لتسقط في أعمى  
رأسية طويلة مملوءة بسائل لزج  
فإذا كانت مقاومة السائل للحركة  
الكرة تتناسب طردياً مع سرعة  
هبوط الكرة داخل السائل وأن  
مقاومة السائل للكرة كانت  
٢٥ ثقل حجم عندما كانت سرعة  
الكرة ٣ سم ث

فأوجد سرعة هبوط الكرة عندما  
تصبح هذه السرعة منتظمة ؟  
[ ١٢ سم ث ]

١٩ - هبط طيار بمظلة بحذاء وكانت  
مقاومة الهواء له تتناسب طردياً  
مع مربع سرعته فإذا بلغت المقاومة  
في وزن الرجل والمظلة عندما كانت  
سرعته ٤ متر ث



فأوجد سرعة هبوطه عند ما تصبح  
منتظمة ؟ [ ٦ متر / ث ]

٢٠ - قطار كتلته ٥٠ طن تحركه  
قوة بقوة ثابتة مقدارها ٩ ثقل طن  
إذا علم أن المقاومة لحركة القطار  
تناسب مع مربع سرعته ، وأب  
أقصى سرعته له ٦٠ كم / س .  
فأوجد المقاومة لكل طن من كتلة  
القطار عند ما تكون سرعته  
٥٠ كم / س ؟ [ ١٦ ثقل كجم ]

٢١ - رجل مربوط إلى مظلة بحاج  
بسيط هو والمظلة رأسياً إلى  
أسفل . فإذا علم أن مقاومة الهواء  
تناسب طردياً مع مربع السرعة  
وأن أقصى سرعة للهبوط بلغت  
١٥ كم / س .

فما سرعة هبوط الرجل والمظلة  
عند ما تكون مقاومة الهواء  
 $\frac{9}{10}$  من وزن الرجل والمظلة معاً ؟  
[ ٩ كم / ساعة ]

٢٢ - يجر قارب بخاري في ماء بحيرة  
راكدة ويلاقي مقاومة تناسب  
طربياً مع مربع سرعته فإذا كانت

المقاومة تساوي  $\frac{1}{4}$  قوة آلة  
القارب عند ما كانت سرعته  
٣٦ كم / س .

فما أقصى سرعة للقارب ؟  
[ ٧٢ كم / ساعة ]

٢٣ - قطار كتلته ٥٠ طن تحركه  
قوة بقوة ثابتة مقدارها ١٠ ثقل  
طن . فإذا كانت المقاومة  
تناسب مع مربع سرعته وكانت  
المقاومة تساوي ٨ ثقل كجم  
لكل طن من الكتلة عند ما  
كانت سرعته ٥٠ كم / س .  
فأوجد أقصى سرعة للقطار ؟  
[ ٩٠ كم / ساعة ]

٢٤ - جسم يتحرك بسرعة منتظمة تحت  
تأثير مجموعتي من القوى  $\vec{Q}_1$  ،  $\vec{Q}_2$  ،  $\vec{Q}_3$  ،  $\vec{Q}_4$  ،  $\vec{Q}_5$  ،  $\vec{Q}_6$  ،  
حيث :  $\vec{Q}_1 = 2\vec{e}_1 - 3\vec{e}_2 + 4\vec{e}_3$   
 $\vec{Q}_2 = 5\vec{e}_1 + 6\vec{e}_2 - 7\vec{e}_3$   
 $\vec{Q}_3 = 8\vec{e}_1 - 9\vec{e}_2 + 10\vec{e}_3$   
 $\vec{Q}_4 = 11\vec{e}_1 - 12\vec{e}_2 + 13\vec{e}_3$   
 $\vec{Q}_5 = 14\vec{e}_1 - 15\vec{e}_2 + 16\vec{e}_3$   
 $\vec{Q}_6 = 17\vec{e}_1 - 18\vec{e}_2 + 19\vec{e}_3$   
أوجد كل واحد من  $\vec{Q}_1$  ،  $\vec{Q}_2$  ،  $\vec{Q}_3$  ،  $\vec{Q}_4$  ،  $\vec{Q}_5$  ،  $\vec{Q}_6$  .  
[ ٧-٦١٦١ ]