

## الشغل والقدرة والطاقة

إذا كانت :  $\vec{s}_6$  و  $\vec{s}_3$  هما متجهي وحدة أساسيان في نظام إحداثي ذي محاور متعامدة وتحرك جسيم تحت تأثير قوة  $\vec{w} = 5\vec{s}_3 + 3\vec{s}_6$  من النقطة  $A(3, 6, 5)$  إلى النقطة  $B(6, 8, 1)$  احسب الشغل المبذول بهذه القوة بالجول ، علمًا بأن :  $\|\vec{w}\|$  بالنيوتن ،  $\|\vec{f}\|$  بالمتر .

$$\therefore \vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = (3, 2, -4) = (3, 6, 3)$$

$$\therefore \vec{f} = 3\vec{s}_3 + 3\vec{s}_6$$

$$\therefore \vec{w} \odot \vec{f} = 9$$

$$\therefore \vec{w} \odot (\vec{f}) = (3\vec{s}_3 + 3\vec{s}_6) \odot (3\vec{s}_3 + 3\vec{s}_6) = 9 + 9 = 18$$

$$\therefore \vec{w} = 9 + 15 = 24 \text{ نيوتن} . \text{ متر} = 24 \text{ جول} .$$

سقط جسم كتلته ٥٠ كجم من ارتفاع ٤٠ مترًا عن سطح الأرض فغاص فيها مسافة ٨٠ سم . برهن أن مقاومة الأرض لحركة الجسم تساوي ٢٥٥٠ ثقل كجم .

∴ الشغل المبذول من وزن الجسم = شغل المقاومة .

$$\therefore \boxed{W = (F + f) \times M}$$

$$\therefore 50 = (0,8 + 40) \times M \quad \therefore M = 2550 \text{ ث} . \text{ كجم} .$$

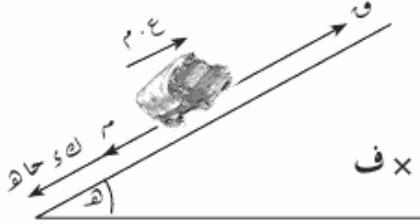
## الشغل والقدرة والطاقة

قاطرة كتلتها ٤٠ طنًا تصعد طريقًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{80}$  بسرعة منتظمة ، فإذا بذلت آلتها شغلًا قدره ١٥٠٠ ث طن . متر ، وكان الشغل المبذول ضد المقاومات

٥٠٠ ث طن . متر ، فأوجد :

(أولاً) طول الطريق بالأمتار .

(ثانياً) مقدار المقاومات لكل طن من الكتلة بثقل الكجم .



(أولاً) معادلة حركة القاطرة :

$$W = m + k \text{ حاه} \quad \text{بضرب طرفي المعادلة} \times F$$

$$W \times F = m \times F + k \text{ حاه} \times F \quad \therefore$$

$$\text{شغل الآلة} = \text{شغل المقاومة} + \text{شغل مركبة الوزن} \quad \therefore$$

$$F \times \frac{1}{80} \times 9,8 \times 310 \times 40 + 9,8 \times 310 \times 500 = 9,8 \times 310 \times 1500$$

(وبقسمة طرفي المعادلة على :  $9,8 \times 310$ )

$$\therefore F \times \frac{1}{80} + 500 = 1500 \quad \therefore F = 2000 \text{ متر} .$$

(ثانياً) : الشغل ضد المقاومات =  $m \times F$

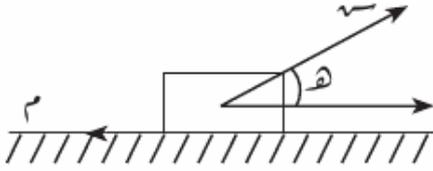
$$\therefore 2000 \times m = 9,8 \times 310 \times 500$$

$$\therefore m = 9,8 \times 250 = 250 \text{ نيوتن} = 250 \text{ ثقل كجم} .$$

$$\therefore \text{المقاومة لكل طن من الكتلة} = \frac{250}{40} = \frac{1}{6} \text{ ثقل كجم} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

جسم كتلته ٤٢ جرامًا موضوع على مستوى أفقى خشن ، شد بحبل يميل على الأفقى بزاوية حادة  $1-\frac{\pi}{6}$  ، فإذا كانت قوة الشد فى الحبل ١٠ ن تجم قد بذلت شغلاً قدره ٨٤ ن تجم . سم خلال ٢ ثانية من بدء الحركة ، فأوجد عجلة حركة الجسم .



مركبة الشد فى اتجاه الحركة

$$= \text{ش حتا ه} = \frac{3}{5} \times 10 = 6 \text{ ن تجم .}$$

∴ الشغل الذى بذله الشد = ش حتا ه × ف

$$\therefore 84 = 6 \times \text{ف} \quad \therefore \text{ف} = 14 \text{ سم}$$

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} \cdot \frac{1}{4} + \text{ش} \quad \text{ع} = 0 \quad (\text{لأن الجسم كان ساكنًا فى بداية الحركة})$$

$$\therefore 14 = \frac{1}{4} \times \text{ع} \quad \therefore \text{ع} = 56 \text{ سم / ث}^2$$

تتحرك قاطرة أفقىًا تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها ، إذا كانت المقاومة تساوى ٤٥٠ ن تجم عندما كانت سرعة القاطرة ٣٠ كم / ساعة ، فاحسب أقصى سرعة للقاطرة إذا كانت قدرة محركها عندئذٍ ٤٠٠ حصان .

## الشغل والقدرة والطاقة

∴ عند أقصى سرعة :  $v = 9$

① ←

$$\boxed{v \times m = 75 \times 400} \quad \therefore$$

∴ القدرة =  $v \times m$

∴  $v = 450$  ث كجم عندما  $v = 30 = \frac{5}{18} \times 30 = \frac{25}{3}$  م / ث .

$$\boxed{\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1}} \quad \therefore$$

∴  $m \propto v^2$

② ←

$$\boxed{\frac{v_1 \times m_1}{v_2 \times m_2} = \frac{m_1}{m_2}} \quad \therefore$$

$$\frac{v_1 \times m_1}{v_2} = v_2 \times m_2 \quad \therefore$$

من ① و ②

$$\frac{9 \times 450}{v_2} = 75 \times 400 \quad \therefore$$

(بإيجاد الجذر التكعيبي للطرفين)

$$\frac{8 \times (25)}{v_2} = v_2 \times 30 \quad \therefore$$

$$\therefore v_2 = \frac{18}{5} \times \frac{50}{3} = 60 \text{ كيلومترًا / ساعة .}$$

$$\therefore v_2 = \frac{2 \times 25}{3} = \frac{10}{3} \text{ م / ث .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

إذا تحركت شاحنة كتلتها ١٢ طنًا صاعدة على منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{100}$  ، وكانت أقصى سرعة لها ٣٦ كم / ساعة ، وإذا تحركت نفس الشاحنة صاعدة على منحدر آخر له نفس مقاومة المنحدر الأول ويميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{60}$  وكانت أقصى سرعة لها ٢٧ كم / ساعة .  
احسب مقاومة كل من المنحدرين وقدرة محرك الشاحنة بالحصان .

∴ الشاحنة صاعدة على المنحدر بأقصى سرعة .

∴ ( و = م + ك حاه ) ثقل كجم

∴ القدرة = و × ع

∴ القدرة = ( م + ك ) ×  $\frac{1}{100}$  × ٣٦ ×  $\frac{5}{18}$  على المنحدر الأول (١)

∴ القدرة = ( م + ك ) ×  $\frac{1}{60}$  × ٢٧ ×  $\frac{5}{18}$  على المنحدر الآخر (٢)

من (١) (٢)

∴  $٣٦ \times (\frac{1}{100} \times ١٢٠٠ \times ١٢ + م) =$

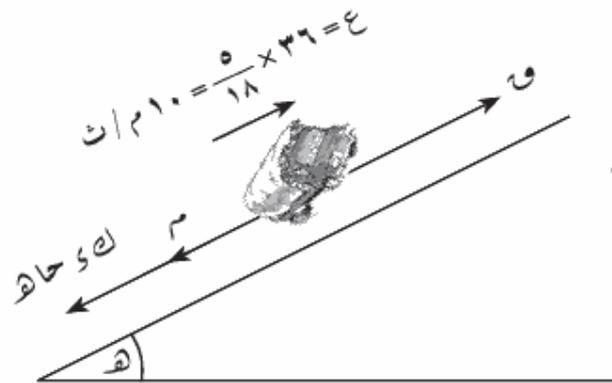
$٢٧ \times (\frac{1}{60} \times ١٢٠٠ \times ١٢ + م) =$

بقسمة طرفي المعادلة على ٩ :

∴  $٦٠٠ + م٣ = ٤٨٠ + م٤$

∴  $م = ١٢٠$  ث كجم .

من (١) : القدرة =  $\frac{٢٤٠٠}{٧٥} = \frac{١٠ \times (١٢٠ + ١٢٠)}{٧٥} = ٣٢$  حصاناً .



## الشغل والقدرة والطاقة

سيارة كتلتها ٢ طن وقوة محركها تعادل ١٠٠٠ ث كجم . تتحرك في طريق مستقيم أفقى بأقصى سرعة لها . أوقف السائق محركها فتحركت تحت تأثير المقاومة فقط وقطعت مسافة ٣١,٢٥ متر من لحظة إيقاف المحرك حتى سكنت . أوجد أقصى سرعة للسيارة بالكيلومتر / ساعة وقدرة محركها بالكيلووات . احسب أقصى سرعة تصعد بها السيارة طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبيها  $\frac{1}{4}$  بفرض أن المقاومة ثابتة فى الحالتين .

∴ السيارة تتحرك بأقصى سرعة . ∴ م = و

• عند إيقاف المحرك : - م = ك ح

$$\therefore - = ٩,٨ \times ١٠٠٠ = ٢ \times ٣١٠ \text{ ح}$$

$$\therefore - = ٤,٩ \text{ م / ث}^٢$$

$$\therefore ٢ع = ٢ + ٢ ح ف$$

$$\therefore ٣١,٢٥ \times ٤,٩ \times ٢ + ٢ع = ٠ \therefore ع = ١٧,٥ \text{ متر / ث}$$

$$\therefore ع = ١٧,٥ \times \frac{١٨}{٥} = ٦٣ \text{ كم / ساعة}$$

$$\therefore \text{القدرة} = و \times ع = \frac{١٧,٥ \times ١٠٠٠}{٧٥} = \frac{٧٠٠}{٣} \text{ حصان}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{٧٠٠}{٣} \times ٠,٧٣٥ = \frac{١}{٤} \times ١٧١ \text{ كيلووات}$$

• إيجاد السرعة التى تصعد بها السيارة :

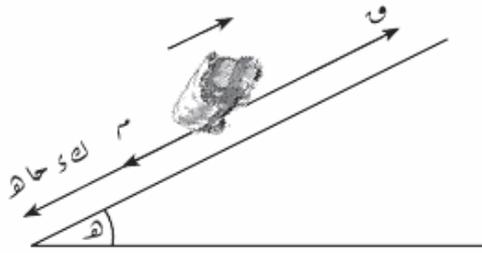
$$\therefore و = م + ك + ح \therefore و = ١٠٠٠ + ٢ \times ٣١٠ + \frac{١}{٤} \times ١٠٥٠ = ١٠٥٠ \text{ ث كجم}$$

$$\therefore \text{القدرة} = و \times ع = ٧٥ \times \frac{٧٠٠}{٣} = ١٠٥٠ \times ع \therefore ع = \frac{٥٠}{٣} \text{ م / ث}$$

$$\therefore ع = \frac{١٨}{٥} \times \frac{٥٠}{٣} = ٦٠ \text{ كم / ساعة}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تحركت سيارة كتلتها ٣ أطنان لتتصعد طريقًا منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{12}$  فكانت أقصى سرعة لها ٢٢,٥ كم / ساعة ، وإذا عادت السيارة أدراجها إلى أسفل المنحدر وبلغت أقصى سرعة لها ٩٠ كم / ساعة ، فعين مقاومة الطريق للحركة بفرض أنها ثابتة . عين أيضًا قدرة محرك السيارة بالحصان .



في حالة الصعود :

$$\therefore و = م + ك \text{ و } ك \text{ حاه}$$

$$\therefore و = (م + ك) \times ٣ \times ١٠ \times \left(\frac{1}{12}\right) \text{ ث كجم}$$

$$\therefore \text{القدرة} = و \times ع$$

$$\therefore \text{القدرة} = (م + ك) \times \frac{٤٥}{٢} \times \frac{٥}{18}$$

في حالة الهبوط :

$$\therefore و' = م - ك \text{ و } ك \text{ حاه}$$

$$\therefore \text{القدرة} = (م - ك) \times ٩٠ \times \frac{٥}{18}$$

$$\text{من (١) و (٢) : } ٩٠ \times (٢٥٠ - م) = \frac{٤٥}{٢} \times (٢٥٠ + م)$$

$$\therefore م = \frac{١٢٥٠}{٣} \text{ ث كجم} \quad \therefore ١٢٥٠ = م \times ٣ \quad \therefore (٢٥٠ - م) \times ٤ = ٢٥٠ + م$$

$$\text{من (١) : القدرة} = \left(٢٥٠ + \frac{١٢٥٠}{٣}\right) \times \frac{٢٥}{٤} \times \frac{1}{٧٥}$$

$$\text{القدرة} = \frac{٢٠٠٠}{١٢ \times ٣} = \frac{٥٠٠}{٩} \text{ حصان}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

بدأت سيارة كتلتها ٢٠ طنًا ومقدار قوة آلة جرها  $\frac{1}{4}$  ثقل طن في التحرك على أرض أفقية في خط مستقيم بعجلة منتظمة وكان مقدار المقاومة لحركتها ٢٠ ث كجم لكل طن من كتلتها . أوجد مقدار سرعة السيارة بعد مضي ٢٥٠ ثانية من بدء الحركة ، ثم احسب القدرة اللحظية لآلة جر السيارة عند هذه اللحظة .

• معادلة الحركة :  $v = u + at$  و  $m = 20$  ح

$$\therefore \frac{1}{4} \times 20 = 9,8 \times 20 \times 20 - 9,8 \times 20 \times \frac{1}{4} \text{ ح}$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times 20 = 100 \times 9,8 \text{ ح} \quad \therefore \text{ح} = 0,049 \text{ م/ث}^2$$

$$\therefore \boxed{v = u + at}$$

$$\therefore v = 0 + 0,049 \times 250 = 12,25 \text{ م/ث}$$

∴ القدرة =  $v \times F$

$$\therefore \text{القدرة} = \left( \frac{1}{4} \times 20 \right) \times \left( \frac{12,25}{9,8} \times 1000 \times \frac{1}{4} \right) = 156,25 \text{ حصان}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

يتحرك قطار كتلته ١٥٠ طنًا على طريق مستقيم أفقى بأقصى سرعة له ومقدارها ٩٠ كم/ساعة، فإذا علم أن قدرة محرك القطار = ٣٥٠ حصانًا ومقدار مقاومة الاحتكاك = ٩٠٠ ث كجم. أوجد مقدار مقاومة الهواء، وإذا صعد هذا القطار منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{300}$  وكان مقدار أقصى سرعة له ٥٤ كم/ساعة، وكان مقدار مقاومة الهواء يتناسب مع مربع مقدار السرعات على الطريقين. احسب مقدار مقاومة الاحتكاك على الطريق المنحدر.

• على الطريق الأفقى :

$$\therefore W = P_1 + P_2 \text{ حيث } P_1 \text{ مقاومة الهواء.}$$

$$\therefore W = (P_1 + 900) \text{ ث كجم.}$$

$$\therefore \text{القدرة} = W \times E$$

$$\therefore \frac{5}{18} \times 90 \times (P_1 + 900) = 75 \times 350$$

$$\therefore P_1 + 900 = 3 \times 350 \quad \therefore P_1 = 1050 - 900 = 150 \text{ ث كجم.}$$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{E_1^2}{E_2^2} \quad \therefore \left(\frac{90}{54}\right)^2 = \frac{150}{P_2}$$

$$\therefore P_2 = \frac{150}{9} = 16.67 \text{ ث كجم.}$$

$$\therefore \text{القدرة} = W_2 \times E_2$$

$$\therefore \frac{5 \times 54}{18} \times W_2 = 75 \times 350 \quad \therefore W_2 = 1750 \text{ ث كجم.}$$

• على الطريق المائل :

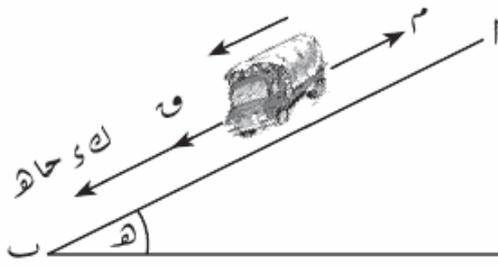
$$\therefore W_2 = P_3 + P_4 + P_5 \text{ حاه}$$

$$\therefore P_3 + P_4 + P_5 = 1750 \quad \therefore \frac{1}{300} \times 150 \times 150 + 54 + P_5 = 1750$$

$$\therefore P_5 = 1196 - 554 = 642 \text{ ث كجم.}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

هبطت شاحنة كتلتها ٢ طن على طريق منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{11}$  من موقع (أ) إلى موقع (ب) بأقصى سرعة وقدرها ٤٥ كم / ساعة . احسب قدرة محرك الشاحنة إذا علمت أن مقاومة الطريق لحركتها تقدر بنسبة ١٣٪ من وزن الشاحنة . حملت الشاحنة عند وصولها إلى الموقع (ب) بشحنة كتلتها  $\frac{1}{4}$  طن ، ثم تحركت صاعدة الطريق إلى الموقع (أ) بأقصى سرعة . أوجد هذه السرعة إذا ظلت المقاومة على نفس نسبتها من الوزن .



$$\therefore م = ١٣\% ك و$$

$$\therefore م = ١٣ \times ٢ \times ١٠ = ٢٦٠ ك و$$

$$\therefore م = ٢٦٠ كجم .$$

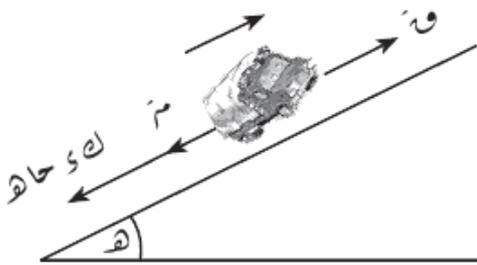
• أثناء الهبوط على المستوى المائل :

$$\therefore و = م - ك و حاه$$

$$\therefore و = ٢٦٠ - \frac{1}{11} \times ٢ \times ١٠ = ٦٠ كجم .$$

$$\therefore القدرة = و \times ع$$

$$\therefore القدرة = \frac{1}{75} \times \left( \frac{5}{18} \times ٤٥ \times ٦٠ \right) = ١٠ أحصنة .$$



أثناء الصعود :

$$\therefore م' = ١٣\% ك' و$$

$$\therefore و' = م' + ك' و حاه$$

$$\therefore م' = ١٣\% \times ٢ \times ١٠ = ٢٦٥ كجم .$$

$$\therefore و' = ٢٦٥ + \frac{1}{11} \times ٢ \times ١٠ = ٥٧٥ كجم .$$

$$\therefore القدرة = و' \times ع'$$

$$\therefore ٧٥ \times ١٠ = ٥٧٥ \times ع'$$

$$\therefore ع' = \frac{١٨}{5} \times \frac{٧٥٠}{٥٧٥} = ٤,٦٩٥ حصان = ٤,٧ حصان .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

وزن جسم بواسطة ميزان ضغط مثبت في قاعدة مصعد يتحرك رأسياً لأعلى بعجلة منتظمة ، فكان وزنه ٧ ث . كجم ، ثم وزن نفس الجسم بنفس الميزان والمصعد هابطاً رأسياً بعجلة تساوي ضعف عجلة الصعود . فكان وزن الجسم ٤ ثقل كجم . أوجد مقدار عجلة الصعود وإذا وصل المصعد أثناء صعوده إلى أقصى سرعة له بعد ارتفاع ١٥ متراً من السكون ، وكانت كتلة المصعد بما يحتويه ٩٠٠ كجم . أوجد قدرة آلة المصعد في نهاية هذه المسافة .

في حالة الصعود :  $س = ٧$  ث كجم

$$\textcircled{١} \leftarrow \text{ك} = س (س + ح) \therefore ٧ = س (س + ح)$$

$$\therefore س = ك (س + ح)$$

في حالة الهبوط :  $س' = ٤$  ث كجم

$$\textcircled{١} \leftarrow \text{ك} = س' (س - ٢ ح) \therefore ٤ = س' (س - ٢ ح)$$

$$\therefore س' = ك (س - ٢ ح)$$

بقسمة  $\textcircled{١}$  من  $\textcircled{٢}$

$$\therefore \frac{س + ح}{س - ٢ ح} = \frac{٧}{٤}$$

$$\therefore ح = \frac{١}{٦} س = \frac{٤٩}{٣٠} \text{ متر / ث}^٢$$

• معادلة حركة المصعد أثناء الصعود :

$$\therefore و = ك (س + ح) \quad \therefore و = \left( \frac{٩,٨}{٦} + ٩,٨ \right) ٩٠٠$$

$$\therefore و = \left( \frac{٩,٨}{٦} + ٩,٨ \right) ٩٠٠ = (١ + ٦) \frac{٩,٨}{٦} \times ٩٠٠ = ٩,٨ \times ١٠٥٠ = ٩٠٥٠ \text{ نيوتن} = ١٠٥٠ \text{ ث . كجم .}$$

$$\therefore ع = ٢ = ١٥ \times \frac{٩,٨}{٦} \times ٢ + ٠ = ٤٩$$

$$\therefore ع = ٢ = ٢ + ٢ س ف$$

$$\therefore ع = \sqrt{٤٩} = ٧ \text{ متر / ث}$$

$$\therefore \text{القدرة} = و \times ع = \frac{١}{٧٥} \times ٧ \times ١٠٥٠ = ٩٨ \text{ حصان .}$$

$$\therefore \text{القدرة} = و \times ع$$

## الشغل والقدرة والطاقة

عند عمل أساس منزل استخدمت مطرقة كتلتها ٧٠ كجم تسقط رأسيًا من ارتفاع

١,٦ متر على أسطوانة كتلتها ٤٢ كجم لتدفعها في الأرض مسافة ١٤ سم . أوجد :

(أولاً) كمية حركة الأسطوانة بعد التصادم مباشرة .

(ثانياً) طاقة حركة الجسمين بعد التصادم مباشرة .

(ثالثاً) مقدار مقاومة الأرض بثقل الكجم بفرض ثبوتها .

(أولاً) سرعة المطرقة قبل اصطدامها بالأسطوانة :

$$\therefore \boxed{E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2} \quad \therefore E = \frac{1}{2} \times 9,8 \times 2 = 1,6$$

$$\therefore E = 5,6 \text{ م / ث .}$$

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}(m+M)v^2$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times 42 \times 5,6^2 + \frac{1}{2} \times 70 \times 5,6^2 = \frac{1}{2} \times (42 + 70) \times v^2 \quad \therefore E = 3,5 \text{ م / ث .}$$

∴ كمية حركة الأسطوانة بعد التصادم = ٣,٥ × ٤٢ = ١٤٧ كجم . متر / ث .

$$\therefore \text{طاقة الحركة بعد التصادم} = \frac{1}{2}(m+M)v^2 = \frac{1}{2} \times (42 + 70) \times 3,5^2$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة بعد التصادم} = \frac{1}{2} \times 112 \times 11,2 = 686 \text{ جول .}$$

$$\therefore \text{(ثالثاً)} \quad \boxed{F \times d = mv - Mv} \quad \therefore 0,14 \times (9,8 \times 112 - 9,8 \times 112) = 686 -$$

$$\therefore 0,14 \times 9,8 = 686 - 686$$

بقسمة طرفي المعادلة على : ٠,١٤ × ٩,٨

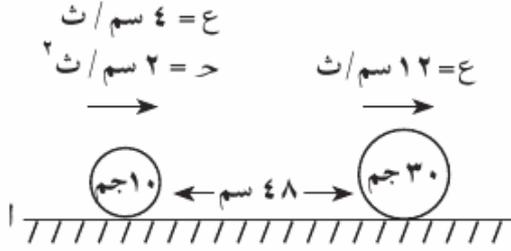
$$\therefore -112 = 500 - 112$$

$$\therefore 112 \text{ ث كجم .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تتحرك كرة صغيرة ملساء كتلتها  $30$  جرامًا في خط مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها  $12$  سم / ث وبعد  $4$  ثوان من مرورها بموضع معين تحركت كرة أخرى كتلتها  $10$  جرامات من هذا الموضع وفي نفس اتجاه حركة الكرة الأولى بسرعة ابتدائية مقدارها  $4$  سم / ث وبعجلة منتظمة مقدارها  $2$  سم / ث<sup>2</sup> ، فإذا كونت الكرتان بعد التصادم جسمًا واحدًا . عين سرعته بعد التصادم مباشرة واحسب طاقة الحركة التي تفقد بالتصادم .

## الشغل والقدرة والطاقة



المسافة التي قطعها الكرة ٣٠ جراماً .

$$F = E \cdot v = 4 \times 12 = 48 \text{ سم}$$

نفرض أن : الكرتين تتصادمان بعد  $v$  ثانية .

∴ المسافة التي تقطعها الكرة ٣٠ جراماً =  $F = 12v$

∴ المسافة التي تقطعها الكرة ١٠ جرامات =  $F = 2v$

$$F = 2v = 2 \times \frac{1}{4} + v = 2v + v = 3v$$

$$48 = F - 2v$$

$$0 = 48 - 2v - 2v$$

$$48 = 2v - 2v + 2v$$

$$\therefore 12 = v \text{ ثانية}$$

$$0 = (4 + v)(12 - v)$$

∴ الكرة الثانية تلحق بالكرة الأولى بعد ١٢ ثانية . نوجد سرعة الكرة الثانية

$$E = E_1 + E_2 = 20 + 240 = 260 \text{ سم} / \text{ث}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 260 = \frac{1}{2} \times 40 \times v^2$$

$$\therefore E = \frac{640}{40} = 16 \text{ سم} / \text{ث}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}mv_2'^2$$

$$\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 + \frac{1}{2} \times 30 \times 4^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16^2 + \frac{1}{2} \times 30 \times v_2'^2$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة قبل التصادم (ط)} = 6080 \text{ إرج}$$

$$\frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}mv_2'^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

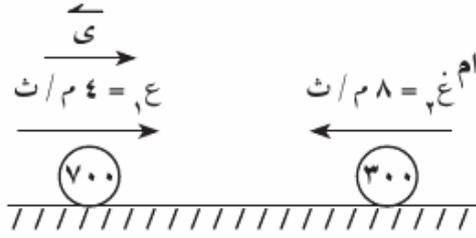
$$\therefore \text{طاقة الحركة بعد التصادم (ط)} = 5120 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16^2 + \frac{1}{2} \times 30 \times v_2'^2$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة المفقودة} = \text{ط} - \text{ط}$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة المفقودة} = 6080 - 5120 = 960 \text{ إرج}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

كرتان ملساوان كتلتاهما ٧٠٠ جرام ٦ ٣٠٠ جرام ، تتحركان في خط مستقيم في اتجاهين متضادين ، تصادمت الكرتان عندما كانت سرعة الأولى ٤ أمتار / ث ، وسرعة الثانية ٨ أمتار / ث ، فإذا ارتدت كل من الكرتين في عكس اتجاهها عقب الصدمة مباشرة وكان دفع كل من الكرتين للأخرى = ٢,٤ نيوتن . ث . أوجد مقدار سرعة كل من الكرتين بعد التصادم مباشرة وطاقة الحركة المفقودة نتيجة لذلك .



$$\therefore v_1 = 2 \text{ م / ث .}$$

$$\therefore v_2 = 6 \text{ م / ث .}$$

- بأخذ متجه وحدة ثابت  $\vec{u}$  في اتجاه الكرة ٧٠٠ جرام  $v_1 = 8 \text{ م / ث}$
- بالنسبة للكرة ٧٠٠ جرام :

$$\therefore \text{الدفع} = (v_1 + v_2)$$

$$\therefore 2,4 = (v_1 + 8)$$

- بالنسبة للكرة الثانية :

$$\therefore 2,4 = (v_2 + 8)$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة قبل التصادم} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة قبل التصادم} = \frac{1}{2} \times 700 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 300 \times 8^2 = 15,2 \text{ جول .}$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة بعد التصادم} = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = 6,8 \text{ جول .}$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة المفقودة} = 15,2 - 6,8 = 8,4 \text{ جول .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

قطار كتلته ٤٩ طنًا يسير بسرعة منتظمة على طريق أفقى مستقيم وكان مقدار مقاومة الطريق له ٧٥٠ ث كجم . فإذا أوقف محركه فاحسب النقص فى طاقة حركته بالجول بعد أن يقطع مسافة كيلومتر واحد بفرض أن المقاومة ثابتة ، وإذا كانت طاقة حركة القطار فى نهاية ذلك الكيلومتر تساوى ٢٤٥ × ١٠<sup>٤</sup> جول . فأوجد سرعة القطار قبل إيقاف محركه وكذلك قدرة المحرك . أوجد أيضًا المسافة التى يقطعها القطار قبل أن يقف .

∴ النقص فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة

∴ النقص فى طاقة الحركة = ٩,٨ × ٣١٠ × ٧٥٠ - = ١٠ × ٧٣٥ × ١٠<sup>٤</sup> جول .

$$\frac{1}{4} \text{ك.ع.} - \frac{1}{4} \text{ك.ع.} = ١٠ \times ٧٣٥ \times ١٠^4$$

$$\therefore ١٠ \times ٧٣٥ - = \frac{1}{4} \times ٣١٠ \times ٤٩ \times ١٠^4 - ١٠ \times ٢٤٥ \times ١٠^4$$

• بقسمة طرفى المعادلة على ١٠ × ٢٤٥ :

$$\therefore ١٠٠ - ١٠٠ = \frac{1}{4} \times ٣٠٠ - = \frac{1}{4} \times ٤٠٠ = \frac{1}{4} \times ٢٠٠ \text{ م/ث .}$$

∴ و = م = ٧٥٠ ث كجم ؛ لأن القطار يتحرك بسرعة منتظمة .

$$\therefore \text{القدرة} = \text{و} \times \text{ع} = \frac{٢٠ \times ٧٥٠}{٧٥} = ٢٠٠ \text{ حصان .}$$

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة .

$$\therefore \frac{1}{4} \text{ك.ع.} - \frac{1}{4} \text{ك.ع.} = (٢٤٥ - ٧٣٥) \times \text{م} \times \text{ف}$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times ٣١٠ \times ٤٩ \times ١٠^4 - = (٤٠٠ - ٠) \times ٩,٨ \times ٧٥٠ \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{ف} = \frac{٤٠٠٠}{٣} \text{ متر} = \frac{1}{٣} \text{ كيلومتر .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

انطلقت رصاصة كتلتها ٤٠ جراماً من فوهة بندقية ، طول ماسورتها متر واحد ، فإذا كانت قوة ضغط الغاز تعادل ٣٢٠٠ نيوتن . فأوجد سرعة انطلاق الرصاصة ، وإذا اخترقت الرصاصة بنفس هذه السرعة حاجزاً سمكه ١٥ سم ، فخرجت منه بسرعة ١٠٠ م / ث . فاحسب مقاومة الحاجز بالنيوتن .

[ أ ] نفرض أن  $E$  هي سرعة انطلاق الرصاصة من الفوهة :

∴ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول بواسطة قوة ضغط الغاز

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = (E - E_0) \times F \quad (F \text{ طول الماسورة})$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times 40 \times 100^2 = (E - 0) \times 10 \times 3200$$

$$\therefore E = 16 \times 10^4 = 160000 \text{ نيوتن} \quad \therefore E = 4 \times 10^4 \text{ سم} / \text{ث} = 400 \text{ متر} / \text{ث} .$$

[ ب ] بالنسبة للحاجز :

∴ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول بواسطة مقاومة الحاجز .

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = (E - E_0) \times m \times F$$

حيث (  $E_0$  ) سرعة خروج الرصاصة من فوهة البندقية ،

(  $E$  ) سرعة خروج الرصاصة من الحاجز ،

(  $m$  ) مقاومة الحاجز ،

(  $F$  ) سمك الحاجز .

$$\therefore \frac{1}{2} \times 40 \times 100^2 = [E^2 - (400)^2] \times 10 \times 15$$

$$\therefore m = 2 \times 10^4 = 20000 \text{ نيوتن} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

قطار يتحرك على طريق أفقى بسرعة منتظمة  $\frac{1}{4}$  كم / ساعة وقبل أن يصل المحطة بمسافة  $\frac{1}{5}$  كم فتح البخار فتتحرك القطار ضد مقاومات الهواء والاحتكاك وتبلغ  $\frac{1}{10}$  من وزن القطار ، فإذا كانت مقاومة الفرامل لحركة القطار تساوى  $\frac{1}{10}$  من وزن القطار ، فأوجد على أى بعد من المحطة يجب أن تستخدم الفرامل حتى يقف القطار فى المحطة .

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من مقاومة الهواء ومقاومة الفرامل .

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = - (F_{\text{هواء}} + F_{\text{فرامل}}) \times s$$

$$\therefore \frac{1}{2} [ \left( \frac{5}{18} \times \frac{63}{2} \right)^2 - 0 ] = - (F_{\text{هواء}} + F_{\text{فرامل}}) \times s$$

$$\therefore F = \frac{305}{16} = 19,0625 \text{ متر .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

أطلقت رصاصة أفقيًا بسرعة ٢٤٠ مترًا / ث على هدف ساكن ، فغاصت فيه مسافة ٦ سم .  
فإذا أطلقت نفس الرصاصة بنفس السرعة على حاجز آخر سمكه ٣ سم ، فأوجد سرعة  
خروج الرصاصة من هذا الحاجز ، علمًا بأن المقاومة واحدة في الحالتين .

● في حالة الحاجز الأول :

∴ التغير في طاقة حركة الرصاصة = الشغل المبذول من مقاومة الهدف .

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = -m \times f \times x$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = m \times f \times x \quad \therefore \frac{1}{2} v^2 = f \times x$$

● في حالة الحاجز الثاني :

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = -m \times f \times x$$

من (١) و (٢)

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = -m \times f \times x \quad ( \text{بقسمة طرفي المعادلة على } \frac{1}{2} m )$$

$$\therefore \frac{1}{2} v^2 = f \times x \quad \therefore \frac{1}{2} v^2 = f \times x$$

$$\therefore \frac{1}{2} v^2 = f \times x \quad \therefore \frac{1}{2} v^2 = f \times x$$

## الشغل والقدرة والطاقة

يتحرك جسم كتلته ٢ كجم تحت تأثير القوى :

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_4 + \vec{F}_5 = \vec{F}_6 + \vec{F}_7 + \vec{F}_8$$

منها بالنيوتن ، حيث :  $\vec{F}_1$  متجهها وحدة متعامدان ، فإذا كان متجه الإزاحة كدالة في

الزمن هو :  $(1 - 2t) - (1 - 2t) - (1 - 2t)$  ومعيار الإزاحة بالمتر . أوجد :

(أولاً) كلاً من  $A$  و  $B$  .

(ثانياً) الشغل المبذول من هذه القوى في زمن قدره ٢ ثانية .

(ثالثاً) طاقة الحركة في نهاية زمن قدره ٢ ثانية .

## الشغل والقدرة والطاقة

$$(أولاً) \therefore \overline{و} = \overline{و}_1 + \overline{و}_2 + \overline{و}_3 \therefore \overline{و} = \overline{و}_6 + \overline{و}_8 + \overline{و}_ص$$

$$\therefore \overline{ف} = \overline{و}_1 \times 2 - \overline{و}_2 (2 - 1) - \overline{و}_ص$$

$$\therefore \overline{ع} = \frac{\overline{ف}}{2} = \overline{و}_1 \times 2 - \overline{و}_2 (2 - 1) - \overline{و}_ص$$

$$\therefore \overline{ح} = \frac{\overline{ع}}{2} = \overline{و}_1 \times 2 - \overline{و}_2 (2 - 1) - \overline{و}_ص$$

$$\therefore \overline{و} = \overline{ح} \quad \therefore \overline{و} = \overline{و}_6 + \overline{و}_8 + \overline{و}_ص = 2(\overline{و}_1 \times 2 - \overline{و}_2 (2 - 1) - \overline{و}_ص)$$

$$\therefore \overline{و} = \overline{و}_6 + \overline{و}_8 + \overline{و}_ص = 2(\overline{و}_1 \times 2 - \overline{و}_2 (2 - 1) - \overline{و}_ص)$$

(ثانياً) عندما :  $2 = 1$

$$\therefore \overline{ف} = \overline{و}_1 \times \frac{3}{2} + \overline{و}_2 (2 - 4) + \overline{و}_ص = \overline{و}_1 \times \frac{3}{2} + \overline{و}_2 (2 - 4) + \overline{و}_ص$$

$$\therefore \text{الشغل المبذول} = \overline{و} \odot \overline{ف} = (866) \odot (466)$$

$$\therefore \text{الشغل المبذول} = 36 + 32 = 68 \text{ جول .}$$

(ثالثاً) عندما :  $2 = 1$

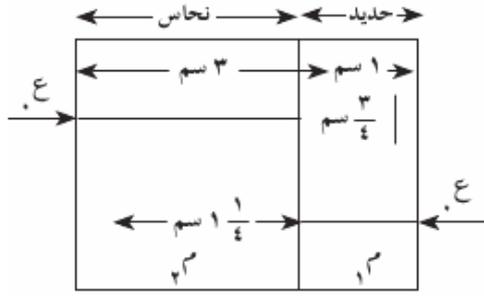
$$\therefore \overline{ع} = 2 \times \frac{3}{4} \times 2 + \overline{و}_2 \times 2 + \overline{و}_ص = 2 \times \frac{3}{4} \times 2 + \overline{و}_2 \times 2 + \overline{و}_ص$$

$$\text{طاقة الحركة} = \frac{1}{2} \overline{ع} = \frac{1}{2} (\overline{ع} \odot \overline{ع}) = \frac{1}{2} \overline{ع}^2$$

$$= \frac{1}{2} \times (36 + 36) = 72 \text{ جول .}$$

درع وقائي مصنوع من طبقتين ملتصقتين منتزمتي السمك من الحديد والنحاس ، فإذا كان سمك الحديد ١ سم ، سمك النحاس ٣ سم ، وكان الدرع في مستوى رأسى عندما أطلقت عليه رصاصتان متساويتان في الكتلة في اتجاهين متضادين وعموديتين على مستوى الدرع وبسرعة واحدة ، فاخترقت الأولى الحديد وسكنت بعد أن دخلت في النحاس  $\frac{1}{4}$  سم ، بينما اخترقت الثانية النحاس وسكنت بعد أن دخلت في الحديد  $\frac{3}{4}$  سم . أثبت أن مقاومة الحديد = ٧ أمثال مقاومة النحاس .

## الشغل والقدرة والطاقة



● بالنسبة للرصاصة الأولى :

∴ التغير في طاقة الحركة

= الشغل المبذول من مقاومة الحديد والنحاس

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = (E_1 - E_2) = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v^2 = 0$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = (E_1 - 0) = \frac{1}{2} m v^2 = 0$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = E_1 = \frac{1}{2} m v^2$$



● بالنسبة للرصاصة الثانية :

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = (E_1 - 0) = \frac{1}{2} m v^2 = 0$$



$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = E_1 = \frac{1}{2} m v^2$$

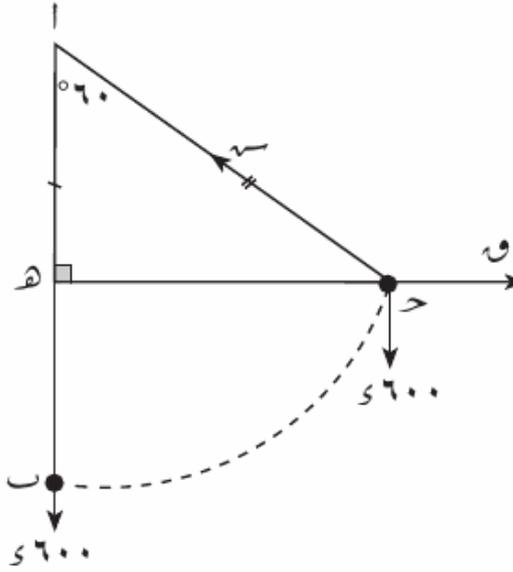
من (1) و (2) :  $\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m v^2$  (بضرب طرفي المعادلة × 4)

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

ينزل صندوق من السكون إلى أسفل مستوى مائل خشن طوله ٢٠ متراً ، وارتفاعه ٨ أمتار ، فإذا كانت المقاومة لحركة الصندوق تعادل  $\frac{1}{10}$  وزنه ، فأوجد السرعة التي يصل بها الصندوق إلى نهاية المستوى ، وإذا كان المستوى المائل ينتهي بمستوى أفقى له مقاومة المستوى المائل ، وأكمل الصندوق حركته على المستوى الأفقى . فأوجد بالأمتار المسافة التي يتحركها الصندوق على الأفقى بفرض أن سرعته لا تتغير بانتقاله من المستوى المائل إلى المستوى الأفقى .



## الشغل والقدرة والطاقة



(أولاً) : التغير في طاقة الوضع =  $ك$  و  $س$  ×  $ب$  هـ

$$\therefore ب هـ = 3 - 3 = 0 \text{ حتا } 60^\circ = \frac{3}{4} \text{ متر .}$$

∴ التغير في طاقة الوضع

$$= \frac{3}{4} \times 9,8 \times 0,6 = 8,82 \text{ جول .}$$

(ثانياً) عند  $ح$  يكون الجسم في حالة سكون

لحظي ويؤثر عليه ثلاث قوى هي :

$$س ٦٠٠ \text{ و } ٦٠٠ \text{ و } ٦٠٠$$

∴  $\Delta$  هـ  $ح$  هو مثلث القوى .

$$\therefore \frac{س ٦٠٠}{هـ} = \frac{و}{هـ} = \frac{٦٠٠}{٣\sqrt{3}} = ١ : ١ : ٣\sqrt{3}$$

$$\therefore \frac{س ٦٠٠}{١} = \frac{و}{٣\sqrt{3}} \therefore و = ٣\sqrt{3} \times ٦٠٠ = ٣٧٠٠ \text{ جم . } = ٣٧٠٠ \times ٠,٠٠٩٨ = ٣,٦ \text{ كجم .}$$

$$\therefore \text{ الشغل الذي بذلته } و = و \times هـ = ٦ \text{ ح } هـ = ٣ \text{ ح } ٦٠ = \frac{٣\sqrt{3}}{4} \text{ متر .}$$

$$\therefore \text{ الشغل الذي بذلته } و = \frac{٣\sqrt{3}}{4} \times 9,8 \times ٣\sqrt{3} \times ٠,٦ = 26,46 \text{ جول .}$$

(ثالثاً) عند إزالة ( $و$ ) يتحرك الجسم من الموضع  $ح$  متجهًا إلى  $ب$  منتصف المسار فتزداد طاقة

حركته بينما تقل طاقة وضعه بحيث يكون :

$$\therefore \frac{1}{4} ك = (ع - ٠) = 8,82 \text{ جول .}$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times ٠,٦ \times ٠,٦ = 8,82 \therefore ع = 29,4$$

$$\therefore ع = 15\sqrt{1,4} \text{ م / ث .}$$

قذف جسم كتلته ٢ كجم رأسياً إلى أعلى بسرعة ٤٩ متر / ث . أوجد مجموع طاقتي

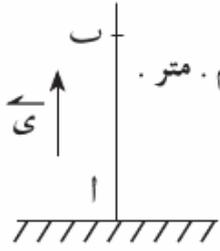
حركته ووضعه بعد ٣ ثوان . وإذا كانت طاقة حركته بعد زمن ما ٨٨,٢ ثقل . كجم . متر .

فأوجد هذا الزمن وأوجد طاقة وضعه عندئذ .

## الشغل والقدرة والطاقة

∴ مجموع طاقتي الوضع والحركة بعد ٣ ثوانٍ =

مجموع طاقتي الوضع والحركة عند سطح الأرض .



$$= 0 + 2 \times \frac{1}{2} \times (49)^2 = 2401 \text{ جول} = \frac{2401}{9,8} = 245 \text{ ث كجم} \cdot \text{متر} .$$

∴ مجموع طاقتي الوضع والحركة عند ب = ٢٤٥ ث كجم . متر .

$$\therefore \text{ص} = ٨٨,٢ + ٢٤٥ =$$

$$\therefore \text{ص} = ١٥٦,٨ \text{ ث كجم} \cdot \text{متر} .$$

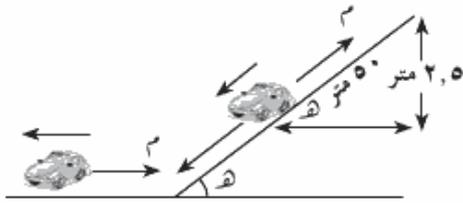
$$\therefore \text{ط} = ٩,٨ \times ٨٨,٢ = ٨٦٤,٦ \text{ جول} \quad \therefore \text{ع} = ٢ \times \frac{1}{2} \times ١٩,٦^2 = ٣٨٤,١$$

$$\therefore \text{ع} = ٢٩,٤ \text{ م} / \text{ث} .$$

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} - \text{ص} = ٢٩,٤ - ١٥٦,٨ = -١٢٧,٤ \text{ ث} \quad \therefore \text{ص} = ٢ \text{ ث}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تهبط عربة من السكون على مستوى مائل ، ولما قطعت العربة مسافة ٥٠ مترًا على المنحدر وجد أنها هبطت رأسياً مسافة ٢,٥ متر ، فإذا علم أن  $\frac{3}{4}$  طاقة الوضع فقدت نظير التغلب على المقاومات ضد الحركة ، وإن هذه المقاومات ظلت ثابتة طول مدة الحركة ، فأوجد سرعة العربة بعد قطعها مسافة ٥٠ مترًا ، وإذا أصبح الطريق أفقيًا بعد ذلك وظلت المقاومة ثابتة ، فأوجد المسافة التالية التي تقطعها العربة بعد ذلك حتى تسكن .



$$\therefore \frac{3}{4} \text{ طاقة الوضع} = \text{الشغل المبذول ضد المقاومات} .$$

$$\therefore \frac{1}{4} \text{ طاقة الوضع} = \text{طاقة الحركة عند نهاية المستوى} .$$

$$\therefore ع = ٣,٥ \text{ م / ث} .$$

$$\therefore \frac{1}{4} ع^2 = ٢,٥ \times ٩,٨ \times \frac{3}{4} .$$

$$\therefore م = \frac{١,٤٧}{٤} ع$$

$$\therefore ٥٠ \times م = ٢,٥ \times ٩,٨ \times \frac{3}{4} .$$

● على المستوى الأفقى :

∴ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة .

$$\therefore \frac{1}{2} ع^2 - ٠ = (٣,٥)^2 - ٠ = \frac{1,٤٧}{٤} \times ف$$

$$\therefore ف = \frac{٢ \times (٣,٥)^2}{١,٤٧}$$

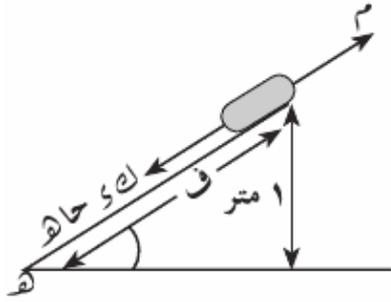
$$\therefore ف = \frac{٥٠}{٣} \text{ متر} = ١٦ \frac{2}{3} \text{ متر} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

وضع جسم كتلته ١٦٠٠ جرام عند قمة مستوى مائل ارتفاعه متر واحد . احسب السرعة التي يصل بها هذا الجسم إلى قاعدة المستوى علمًا بأن مقدار الشغل الذي بذلته قوة مقاومة المستوى للحركة يساوي ٢,٨٨ جول .

• نفرض أن طول المستوى = ف متر .

الشغل المبذول أثناء حركة الجسم من قمة المستوى حتى قاعدته :



$$\therefore \text{شغل} = (\text{ك} \times \text{جسم} - \text{ف}) \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{شغل} = (\text{ف} - \frac{1}{\text{ف}} \times 9,8 \times 1,6) \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{شغل} = \text{ف} \times \text{ف} - 9,8 \times 1,6$$

$$\therefore \text{شغل المقاومة} = 2,88 \text{ جول} .$$

$$\therefore \text{شغل} = 2,88 - 9,8 \times 1,6 = 12,8 \text{ جول} .$$

$$\therefore \text{ط} - \text{ط} = \text{شغل}$$

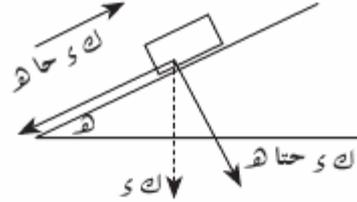
$$\therefore 12,8 = 0 - \frac{1}{2} \times 1,6 \times \text{ع}^2$$

$$\therefore \text{ع}^2 = \frac{12,8}{8} = 1,6$$

$$\therefore \text{ع} = 1,26 \text{ م / ث} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{49}$  قذف عليه جسم كتلته ٣ كيلوجرامات فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى وإلى أعلى بسرعة ٢,٨ متر/ث احسب الشغل المبذول من الوزن حتى يسكن الجسم لحظيًا . ( دور ثان ٢٠١١ )



$$\therefore \text{ح} = \text{ك} \times \text{حاه}$$

$$\therefore \text{ح} = \frac{1}{49} \times 9,8 = 0,2 \text{ متر/ث}^2$$

$$\therefore \text{ع}^2 = 2 + 2 \times \text{ح} \times \text{ف}$$

$$\therefore (2,8)^2 - 2 = 2 \times 0,2 \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{ف} = 19,6 \text{ متر}$$

$\therefore$  الشغل المبذول من الوزن .

$$= \text{ك} \times \text{حاه} \times \text{ف}$$

$$= 3 \times 9,8 \times \frac{1}{49} \times 19,6$$

$$= 11,76 \text{ نيوتن . متر}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

أثرت قوة  $\vec{Q} = 3\vec{s} + 2\vec{v}$  على جسيم فكان متجه موضع الجسيم عند أى لحظة زمنية  $t$  يتعين من العلاقة:  $\vec{r} = (1 + 2t)\vec{s} + (4 - t)\vec{v}$  حيث  $\vec{s}$  و  $\vec{v}$  متجهي الوحدة الأساسيان ، معيار  $Q$  مقيس بالنيوتن والمسافة مقيسة بالمتر .  
احسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة من  $t = 1$  ثانية إلى  $t = 3$  ثوان .

$$\therefore \vec{F} = \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{r} - \vec{r}_0$$

$$\therefore \vec{v} = \vec{Q} \odot \vec{F}$$

$$\therefore \vec{v} = (263) \odot (562)$$

$$\therefore \vec{v} = 2 + 3 = 5$$

$$\text{عندما } t = 1 \therefore \vec{v} = 5$$

$$\text{عندما } t = 3 \therefore \vec{v} = 33$$

$$\therefore \text{ الشغل المبذول} = 5 - 33 = 28 \text{ جول .}$$

تحرك جسم في خط مستقيم من الموضع أ ( ١ ٦ ٣ ) إلى الموضع ب ( ٣ ٦ ٣ ) تحت تأثير القوة  $\vec{Q} = m\vec{s} - 4\vec{v}$  ، فإذا كان التغير في طاقة وضع الجسم يساوى ١٠ جول ، فأوجد قيمة الثابت  $m$  إذا علمت أن معيار القوة مقيس بالنيوتن ، ومعيار الإزاحة بالمتر .  
( دور ثان ٢٠٠٩ )

$$\therefore \vec{F} = \vec{r} - \vec{r}_0 = (363) - (163)$$

$$\therefore \vec{F} = 2\vec{s} + 4\vec{v}$$

$$\therefore \text{ الشغل المبذول} = \vec{Q} \odot \vec{F}$$

$$\therefore \text{ التغير في طاقة الوضع} = -m$$

$$\therefore -10 = (4-6m) \odot (462)$$

$$\therefore -10 = 2m - 16 \therefore m = 3$$

## الشغل والقدرة والطاقة

إذا كان متجه إزاحة جسم كدالة في الزمن يعطى بالعلاقة :  $\vec{f} = (\vec{v}_3 - \vec{v}_2)$  حيث  $\vec{v}_2$  متجه وحدة ثابت ،  $\vec{v}_3$  بالثانية ف مقاسة بالمتر .  
( أولاً ) أوجد متجه السرعة والعجلة .

(ثانياً) أثبت أن : الحركة متسارعة عند  $\vec{v} = 1$  ثانية .

(ثالثاً) إذا كانت كتلة الجسم ١ كجم ، فأوجد الشغل المبذول من القوة المؤثرة عليه من  $\vec{v} = 1$  ثانية إلى  $\vec{v} = 4$  ثوان .  
( دور ثان ٢٠٠٧ )

$$\text{(أولاً) } \therefore \vec{f} = (\vec{v}_3 - \vec{v}_2)$$

$$\therefore \vec{e} = (\vec{v}_3 - \vec{v}_2) = 6$$

$$\vec{c} = (\vec{v}_3 - \vec{v}_2) = 6$$

(ثانياً) عندما  $\vec{v} = 1$  :  $\vec{e} = 6 < 0$  .  
∴ الحركة متسارعة .

(ثالثاً) ∴ الشغل =  $\vec{v} \times \vec{f} = \vec{c} \times \vec{f}$

$$\text{عندما } \vec{v} = 1 \quad \therefore \vec{c} = 6$$

$$\text{عندما } \vec{v} = 4 \quad \therefore \vec{c} = 10.56$$

$$\therefore \text{ الشغل المبذول} = 10.56 - 0 = 10.56 \text{ جول .}$$

قذف جسم كتلته كيلوجرام واحد رأسياً إلى أعلى بسرعة مقدارها ١٩,٦ متر/ث من نقطة على سطح الأرض أوجد بالرجوع الشغل المبذول من وزن الجسم عندما يصل إلى أقصى ارتفاع ، وما التغير في طاقة وضعه عندئذ ؟  
( دور أول ٢٠٠٩ )

∴ الشغل المبذول من الوزن = التغير في طاقة الحركة .

$$= \frac{1}{2} \times (0 + (19.6)^2)$$

$$= 192.08 \text{ جول .}$$

∴ التغير في طاقة الوضع =  $\vec{c} - \vec{v}$

∴ التغير في طاقة الوضع = 192.08 جول .

## الشغل والقدرة والطاقة

أثرت القوة  $\vec{F} = 3\vec{s} + \vec{v}$  على جسم فحركته من الموضع  $A$  إلى الموضع  $B$  في زمن قدره ٣ ثوان ، وكان متجه الموضع للجسم يعطى بالعلاقة :

$$\vec{r} = (1 - 3t)\vec{s} + (3 + 2t)\vec{v}$$

حيث معيار  $\vec{v}$  مقيس بالنيوتن ، معيار  $\vec{s}$  بالمتر ،  $t$  بالثانية . (دور أول ٢٠٠٨)

$$\vec{A} = \vec{F} = 3\vec{s} + \vec{v}$$

التغير في طاقة الوضع =  $-\vec{v} \odot \vec{F}$

$$= -(163) \odot (263) = -(2663)$$

عندما  $t = 3$

$$\therefore \text{التغير في طاقة الوضع} = -(9 + 81)$$

$$= -90 \text{ جول .}$$

سيارة كتلتها ٦ أطنان تصعد في اتجاه خط أكبر ميل على مستوى يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{2}$  فإذا كانت مقاومة الهواء والاحتكاك تعادل ٢٠ ث كجم لكل طن من الكتلة وكانت أقصى سرعة تتحرك بها السيارة عندئذ ٣٦ كم / ساعة احسب قدرة السيارة بالحصان ثم احسب أيضاً أقصى سرعة تتحرك بها السيارة وهي هابطة على المستوى بفرض أن كلاً من قدرة السيارة وكذلك مقاومة الهواء والاحتكاك لم تتغير .

## الشغل والقدرة والطاقة

في حالة الصعود :

∴ السيارة تتحرك بأقصى سرعة .

$$\therefore W = m + K \text{ و } H \text{ حاه}$$

$$\therefore W = 20 \times 6 + 10 \times 6 \times \frac{1}{100}$$

$$= 180 \text{ ث كجم .}$$

∴ القدرة =  $W \times E$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{5 \times 36 \times 180}{18 \times 75} = 24 \text{ حصاناً .}$$

في حالة الهبوط .

∴ السيارة تتحرك بأقصى سرعة .

$$\therefore W = m - K \text{ و } H \text{ حاه}$$

$$\therefore W = 20 \times 6 - 10 \times 6 \times \frac{1}{100}$$

$$= 60 \text{ ث كجم .}$$

∴ القدرة =  $W \times E$

$$\therefore 24 \times 75 = 60 \times E \therefore E = 30 \text{ م/ث}$$

$$\therefore E = \frac{18 \times 30}{5} = 108 \text{ كم/س .}$$

قاطرة قدرة آلتها ٣٠٠ حصان تجر قطارًا بأقصى سرعة لها ومقدارها ٥٤ كم / ساعة على أرض أفقية احسب المقاومة الكلية لحركة القطار ، وإذا كانت كتلة القطار والقاطرة معًا ١٥٠ طنًا ، فأوجد أقصى سرعة يصعد بها هذا القطار منحدرًا يميل على الأفقى فى اتجاه خط أكبر ميل بزاوية جيبها  $\frac{1}{10}$  على فرض أن مقاومة الطريق للحركة لم تتغير .  
( دور أول ٢٠١١ )

## الشغل والقدرة والطاقة

∴ القاطرة تتحرك على الطريق الأفقى بأقصى سرعة .

$$\therefore W = M \quad \therefore \text{القدرة} = W \times E$$

$$\therefore \frac{5}{18} \times 54 \times M = 75 \times 300$$

$$\therefore M = 1500 \text{ ث . كجم .}$$

فى حالة الصعود على الطريق المائل .

$$\therefore W' = M + K + \text{حاه}$$

$$\therefore W' = 1500 + 10 \times 150 + \frac{1}{150}$$

$$\therefore W' = 2500 \text{ ث . كجم .}$$

$$\therefore \text{القدرة} = W' \times E'$$

$$\therefore 75 \times 300 = E' \times 2500$$

$$\therefore E' = 9 \text{ متر / ث .}$$

$$\therefore E' = \frac{18 \times 9}{5} = 32,4 \text{ كم / س .}$$

قاطرة كتلتها ٨ أطنان وقدرتها ٤٠٠ حصان تصعد منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{5}$  بأقصى سرعة ومقدارها ٢٢,٥ كم / ساعة . أوجد بثقل الكيلوجرام مقدار المقاومة لحركة القاطرة ، ثم أوجد بالكيلومتر / ساعة مقدار أقصى سرعة تتحرك بها القاطرة على أرض أفقية لها نفس مقاومة المنحدر بفرض أن القدرة لم تتغير .

## الشغل والقدرة والطاقة

∴ القاطرة تتحرك بأقصى سرعة .

∴ القدرة = و × ع

$$\therefore \frac{5}{18} \times \frac{45}{2} \times و = 75 \times 400$$

∴ و = 4800 ث . كجم .

∴ و = م + ك + ي + حاه

$$\therefore \frac{1}{10} \times 10 \times 8 + م = 4800$$

∴ م = 4000 ث كجم .

∴ القاطرة تتحرك على الطريق الأفقى بأقصى سرعة .

∴ و' = م

∴ القدرة = و' × ع'

$$\therefore 75 \times 400 = 4000 \times ع'$$

∴ ع' = 7,5 متر/ث .

$$\therefore ع' = \frac{18 \times 7,5}{5} = 27 \text{ كم/س .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن على طريق مستقيم أفقى ضد قوة مقاومة يتناسب مقدارها مع مقدار سرعة السيارة ، فإذا كان مقدار أقصى قوة للمحرك يساوى ٣٠٠ ث . كجم وكان مقدار قوة المقاومة عن كل طن من كتلة السيارة يساوى ٧٥ ث . كجم عندما كان مقدار سرعتها ٣٦ كم / ساعة . أوجد بالكيلومتر / ساعة مقدار أقصى سرعة للسيارة ، ثم احسب قدرة السيارة فى هذه السرعة بالحصان . ( دور أول ٢٠١٠ )  
عند أقصى سرعة .

$$\begin{aligned} \text{م} = ١٠ = ٣٠٠ \text{ ث كجم ، عندما } \text{ع} = ٣٦ \text{ كم/س} \\ \text{فإن : } \text{م} = ٧٥ \times ٢ = ١٥٠ \text{ ث كجم .} \\ \therefore \frac{\text{ع}}{\text{م}} = \frac{٣٠٠}{١٥٠} \therefore \frac{\text{ع}}{٣٦} = \frac{٣٠٠}{١٥٠} \\ \therefore \text{ع} = ٧٢ \text{ كم.س} \therefore \text{القدرة} = ١٠ \times \text{ع} \\ \therefore \text{القدرة} = \frac{٧٢ \times ٣٠٠}{٧٥} \times \frac{٥}{١٨} = ٨٠ \text{ حصان .} \end{aligned}$$

تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة محركها ٢٠ حصاناً بأقصى سرعة وقدرها ٩٠ كم/ساعة على طريق أفقى مستقيم تتناسب فيه قوة مقاومة الطريق للحركة طردياً مع مقدار السرعة ، فإذا كانت كمية حركة السيارة عند سرعة مقدارها ع كم / ساعة يساوى ١٠٠٠٠ نيوتن . ث فأوجد عندئذ مقدار قوة المقاومة عن كل طن من كتلة السيارة بثقل الكيلو جرام . ( دور أول ٢٠٠٩ )

$$\begin{aligned} \text{على الطريق الأفقى : } \text{م} = ١٠ \\ \therefore \text{القدرة} = ١٠ \times \text{ع} \\ \therefore \frac{٥}{١٨} \times ٩٠ \times \text{م} = ٧٥ \times ٢٠ \\ \therefore \text{م} = ٦٠ \text{ ث . كجم .} \\ \therefore \text{كمية الحركة} = \text{ك} \times \text{ع} \\ \therefore \frac{٥}{١٨} \times \text{ع} \times ١٠٠٠٠ \times ٢ = ١٠٠٠٠ \\ \therefore \text{ع} = ١٨ \text{ متر/ث .} \\ \therefore \frac{\text{ع}}{\text{م}} = \frac{١٨}{٦٠} \therefore \frac{\text{ع}}{١٨} = \frac{٦٠}{٢٠} \\ \therefore \text{م} = \frac{١٨ \times ٦٠}{٢٥} = ٤٣,٢ \text{ ث كجم .} \\ \therefore \text{المقاومة لكل طن} = ٢ + ٤٣,٢ = ٤٥,٢ \text{ ث كجم .} \end{aligned}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

يتحرك جسم بسرعة  $\vec{ع} = 300 \text{ سم} + 200 \text{ ص}$  حيث  $\vec{س}$   $\vec{ص}$  متجهها وحدة متعامدان ومقدار السرعة مقاس بوحدة سم / ث عين كتلة هذا الجسم علمًا بأن طاقة حركته تساوى ٢, ٥ جول . ( دور ثان ٢٠١١ )

$$\therefore \text{طاقة الحركة} = \frac{1}{2} ك || \vec{ع} ||^2$$

$$\therefore 2,5 = \frac{1}{2} ك ((3)^2 + (2)^2)$$

$$\therefore ك = \frac{2 \times 5,2}{13} = 0,8 \text{ كجم} = 800 \text{ جرام} .$$

تتحرك كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠٠ جرام ، ٤٠٠ جرام فى اتجاهين متضادين فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى أملس ، تصادمت الكرتان عندما كان مقدار سرعة الكرة الأولى ١ متر/ث ومقدار سرعة الكرة الثانية ٢ متر / ث على الترتيب ، فإذا استمرت الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة فى نفس اتجاه حركتها بسرعة مقدارها ٠,٧٥ متر / ث فأوجد مقدار سرعة الكرة الأولى بعد التصادم مباشرة ثم احسب بالجول التغير فى طاقة حركة الكرة الثانية نتيجة التصادم . ( دور ثان ٢٠٠٩ )

$$\therefore ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ ع'_١ + ك_٢ ع'_٢$$

$$\therefore 200 \times 1 + 400 \times 2 = 200 \times 0,75 + 400 \times ع'_٢$$

$$= 200 \times 0,75 + 400 \times ع'_٢$$

$$\therefore ع'_٢ = 1,5 \text{ متر/ث} .$$

التغير فى طاقة حركة الكرة الثانية .

$$= \frac{1}{2} ك_٢ (ع'_٢)^2 - \frac{1}{2} ك_٢ (ع_٢)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 400 \times (1,5^2 - 2^2) = -0,4 \text{ جول} .$$

$$= -0,6875 \text{ جول} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تتحرك كرتان ملساوان  $A$  و  $B$  كتلتاهما  $30$  جراماً و  $90$  جراماً على الترتيب فى خط مستقيم واحد على سطح نضد أفقى أملس فى اتجاهين متضادين وكان مقدار سرعة كل من الكرتين قبل التصادم مباشرة  $50$  سم / ث ،  $E$  سم / ث على الترتيب ، فإذا كونت الكرتان جسماً واحداً تحرك بعد التصادم مباشرة فى نفس اتجاه حركة الكرة  $B$  ، أوجد :

(أولاً) قيمة  $E$  إذا كانت طاقة حركة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة تساوى  $6000$  أ.ج .  
(ثانياً) مقدار سرعة الكرة  $A$  بالنسبة للكرة  $B$  قبل التصادم مباشرة . ( دور أول ٢٠٠٩ )

(أولاً) بفرض أن السرعة المشتركة للجسمين (  $E$  )

∴ طاقة الحركة بعد التصادم =  $6000$  أ.ج .

$$\therefore \frac{1}{2} E (90 + 30) = 6000$$

$$\therefore E = 100 \quad \therefore E = 10 \text{ سم / ث}$$

$$\therefore E_1 K_1 + E_2 K_2 = E (K_1 + K_2)$$

$$\therefore 10 \times (30 + 90) = 50 \times 30 - E \times 90$$

$$\therefore 10 \times (30 + 90) = 50 \times 30 - E \times 90$$

$$\therefore E \times 90 = 2700 \quad \therefore E = 30 \text{ سم .}$$

$$\therefore \overrightarrow{E} = \overrightarrow{E_1} - \overrightarrow{E_2} \quad \text{(ثانياً)}$$

$$\therefore \overrightarrow{E} = \overrightarrow{E_1} - \overrightarrow{E_2} = 30 - 50 = -80 \text{ سم / ث .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

كرة ملساء كتلتها ٥٠٠ جرام تتحرك بسرعة مقدارها ٥٠ سم / ث في خط مستقيم على مستوى أفقى أملس صدمت كرة أخرى ملساء كتلتها ٢٠٠ جرام تتحرك بسرعة ١٥ سم / ث في نفس الاتجاه فتحركت الكرتان كجسم واحد ، أوجد :

( أولاً ) السرعة المشتركة بعد التصادم مباشرة .

( ثانياً ) طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم .

( دور أول ٢٠٠٧ )

$$\text{(أولاً) } \therefore v_1, v_2, v_3 = v_1 + v_2 + v_3 = v_3$$

$$\therefore 15 \times 200 + 500 \times 500 =$$

$$v_3 \times (200 + 500) =$$

$$\therefore 700 = 2800 = v_3 \therefore v_3 = 40 \text{ سم/ث}$$

(ثانياً) طاقة الحركة المفقودة .

$$= \left( \frac{1}{2} \times 200 \times (15)^2 + \frac{1}{2} \times 500 \times (50)^2 \right) -$$

$$- \frac{1}{2} \times 700 \times (40)^2 = 87500 \text{ أ.ج.}$$

يتحرك جسم كتلته واحد كيلو جرام بحيث كان متجه موضعه:  $\vec{r} = (1 + 2t + 4t^2) \hat{i}$  حيث  $\hat{i}$  متجه وحدة ثابت ،  $t$  الزمن بالثانية ،  $r$  مقاسة بالمتري ، فإذا كانت طاقة حركة الجسم عندما  $t = 1$  ثانية تساوى ٥٠ جول فأوجد قيمة الثابت  $A$

## الشغل والقدرة والطاقة

$$\overleftarrow{v} (4 + 2) = \frac{\overleftarrow{v}}{2} = \overleftarrow{v}$$

$$|4 + 2| = ||\overleftarrow{v}|| \therefore$$

$\therefore$  عندما  $v = 1$  ث

$$|4 + 2| = ||\overleftarrow{v}|| \therefore$$

$$\therefore \text{طاقة الحركة} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$50 = \frac{1}{2} (4 + 2) \times \frac{1}{2} =$$

$$100 = 4 + 2 \therefore \sqrt{100} = \sqrt{4 + 2} \therefore$$

$$\boxed{3=1} \therefore 6 = 2 \therefore 10 = 4 + 2 \therefore$$

$$14 = 2 \therefore 10 = 4 + 2 \text{ أ}$$

$$\boxed{7=1} \therefore$$

سقطت كرة كتلتها ١٠٠ جرام من ارتفاع ٩,٤ متر على أرض أفقية فاصطدمت بالأرض، وارتدت رأسياً إلى أعلى، فإذا بلغ النقص في طاقة حركتها نتيجة للاصطدام بالأرض ٣,٢٣٤ جول، فأوجد أقصى مسافة ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض.

بفرض أن سرعة اصطدام الكرة بالأرض = ع

$$\therefore \text{ع}^2 = \text{ع}^2 + 2 \text{ ف}$$

$$\therefore \text{ع}^2 = 0 + 2 \times 9,8 \times 9,4$$

$$\therefore \text{ع} = 9,8 \text{ متر/ث.}$$

وبفرض أن سرعة الارتداد = ع'

$\therefore$  النقص في طاقة حركتها .

$$= \frac{1}{2} m \text{ع}'^2 - \frac{1}{2} m \text{ع}^2$$

$$\therefore -3,234 = \frac{1}{2} \times 0,1 \times (\text{ع}'^2 - (9,8)^2)$$

$$\therefore \text{ع}'^2 = (9,8)^2 - 20 \times 3,234$$

$$\therefore \text{ع}' = 31,36 \therefore \text{ع}' = 5,6 \text{ متر/ث.}$$

في حالة الارتداد .

$$\therefore \text{ع}^2 = \text{ع}'^2 + 2 \text{ ف}$$

$$\therefore 0 = (5,6)^2 - 2 \times 9,8 \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{ف} = 1,6 \text{ متر.}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

قذف جسم كتلته ٨ كجم موضوع على مستوى مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  إلى أعلى المستوى فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى ضد مقاومة ثابتة تعادل ربع وزن الجسم فسكن بعد أن قطع مسافة ٥ أمتار احسب بالجول .  
( أولاً ) الشغل المبذول من وزن الجسم . ( ثانياً ) التغير فى طاقة حركة الجسم .

( أولاً ) الشغل المبذول من وزن الجسم .

$$= - ك ي حاه \times ف$$

$$= - ٨ \times ٩,٨ \times \frac{١}{٤} \times ٥ = - ١٩٦ \text{ جول .}$$

( ثانياً ) : التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول من محصلة القوة المؤثرة عليه .

: التغير فى طاقة الحركة .

$$= - ( م + ك ي حاه ) \times ف$$

$$= - ( ٨ \times \frac{١}{٤} \times ٩,٨ + ٩,٨ \times ٨ \times \frac{١}{٤} ) \times ٥$$

$$= - ٣ \times ٩,٨ \times ١٠ = - ٢٩٤ \text{ جول .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

وضع جسم كتلته  $k$  كجم عند قمة مستوى مائل طوله  $f$  متر ينتهي بمستوى أفقى وكان المستوى المائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  ، ترك الجسم لينزلق فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى المائل واستمر بعد ذلك فى الحركة على المستوى الأفقى فسكن بعد أن قطع مسافة مساوية للمسافة التى قطعها على المستوى المائل ، أوجد بالنيوتن مقدار المقاومة لكل كجم من الكتلة بفرض أن مقدار مقاومة الطريقتين واحدة وأن مقدار سرعة الجسم لا يتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى . ( دور أول ٢٠١٠ )

∴ التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول على المستوى المائل .

$$\therefore \frac{1}{4}k(0 - 2e) =$$

$$= (k \text{ و } \text{حاه} - m) \times f \quad \text{①} \dots$$

على المستوى الأفقى :

$$\frac{1}{4}k(0 - 2e) = -m \times f \quad \text{②} \dots$$

بجمع ① ②

$$\therefore (k \text{ و } \text{حاه} - 2m) = 0$$

$$\therefore m = \frac{1}{4}k \text{ و } \text{حاه}$$

$$= \frac{1}{4} \times 9,8 \times k = \frac{1}{4}k \times 2,45$$

$$\therefore \frac{2,45k}{k} = \text{المقاومة لكل كجم}$$

$$= 2,45 \text{ نيوتن .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠ جرامًا ، ٥٠ جرامًا تتحركان في خط مستقيم أفقى واحد وفي اتجاهين متضادين ، اصطدمت الكرتان عندما كانت سرعتاهما ١٠ سم/ث ، ٢٥ سم/ث على الترتيب وكونتا جسمًا واحدًا توقف عن الحركة بعد أن قطع مسافة ٣٥ سم ، تحت تأثير مقاومة ثانية أوجد : ( أولاً ) سرعة الجسم بعد التصادم . (ثانياً) المقاومة التى أثرت على الجسم بالداين . ( دور ثان ٢٠٠٠ )

$$\begin{aligned} \therefore v_1 k_1 + v_2 k_2 &= (v_1 k_1 + v_2 k_2) \times e \\ \therefore 10 \times 20 - 25 \times 50 &= e \times (20 + 50) \\ \therefore e &= 15 \text{ سم/ث} . \end{aligned}$$

بعد التصادم :

الشغل المبذول من م = التغير فى طاقة الحركة .

$$\begin{aligned} \therefore -35 \times m &= \frac{1}{2} \times 70 \times (15)^2 - 0 \\ \therefore m &= 225 \text{ دايين} . \end{aligned}$$

تسقط مطرقة كتلتها طن واحد من الارتفاع ٩,٤ متر رأسيًا على عمود من الخرسانة كتلته ٤٠٠ كجم فتدكه رأسيًا فى الأرض مسافة ١٠ سم ، عين السرعة المشتركة للمطرقة والعمود بعد الاصطدام مباشرة ، ثم احسب بالجول الشغل المبذول ضد مقاومة الأرض بفرض ثبوتها . ( دور ثان ٢٠٠٨ )



## الشغل والقدرة والطاقة

$$[ أ ] \quad \frac{1}{4} \text{ كج} (2\text{ع} - 2\text{ع}') = -m \times f$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times 0,49 \times (2(300) - 0) = -m \times 0,05$$

$$0,05 \times m =$$

$$\therefore m = \frac{90000 \times 49}{5 \times 20} = 44100 \text{ نيوتن}.$$

$$[ ب ] \quad \left( \frac{1,4}{2\text{ع}} \right) = \frac{1,2}{2\text{ع}'} \therefore$$

$$\left( \frac{60}{2\text{ع}} \right) = \frac{112 \times 32}{5600} \therefore$$

$$\left( \frac{60}{2\text{ع}} \right) = \frac{64}{100} \therefore$$

بإيجاد الجذر التربيعي للطرفين .

$$\therefore \frac{60}{2\text{ع}} = \frac{8}{10} \quad \therefore 2\text{ع} = 75 \text{ كم/س}.$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{5}{18} \times \frac{75 \times 5600}{75}$$

$$= \frac{14000}{9} \text{ حصان}.$$

تحركت شاحنة كتلتها ٦ أطنان بأقصى سرعة وقدرها ٥٤ كم / ساعة صاعدة منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{5}$  حملت الشاحنة عند قمة المنحدر بشحنة إضافية كتلتها ١,٥ طن وعادت تهبط على نفس المنحدر وكانت أقصى سرعة لها عندئذ ١٠٨ كم / ساعة . أوجد بثقل الكجم مقدار المقاومة بفرض ثبوتها ثم احسب قدرة محرك الشاحنة بالحصان .

## الشغل والقدرة والطاقة

أثناء الصعود .

$$\therefore \text{و} = \text{م} + \text{ك} + \text{ي} \text{ حاه}$$

$$\therefore \text{و} = (\text{م} + 6000 \times \frac{1}{1000}) \text{ ث كجم .}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \text{و} \times \text{ع}$$

$$\text{①} \dots \frac{5 \times 54}{18} \times (\text{م} + 60) = \text{القدرة}$$

أثناء الهبوط :

$$\therefore \text{و} = (\text{م} - \text{ك} + \text{ي} \text{ حاه})$$

$$\therefore \text{و} = (\text{م} - 7500 \times \frac{1}{1000}) \text{ ث كجم .}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \text{و} \times \text{ع}$$

$$\text{②} \dots \frac{5}{18} \times 108 \times (\text{م} - 75) = \text{القدرة}$$

من ① و ②

$$30 \times (\text{م} - 75) = 15 \times (\text{م} + 60)$$

$$\therefore \text{م} + 60 = 2 \times \text{م} - 150$$

$$\therefore \text{م} = 210 \text{ ث كجم .}$$

$$\text{من ①} \text{ القدرة} = \frac{15 \times (60 + 210)}{75} = 54 \text{ حصان .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

- [ أ ] يعطى متجه موضع جسم متحرك عند اللحظة الزمنية  $t$  بالعلاقة :
- $$\vec{r} = 40\vec{e}_x + 30\vec{e}_y$$
- حيث  $r$  مقيسة بالسنتيمتر ،  $t$  مقيسة بالثانية ،  
أوجد كتلة هذا الجسم إذا علم أن طاقة حركته تساوي ٢ جول .
- [ ب ] تحرك رجل صاعداً طريقاً مستقيماً يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  لمسافة ١٥٠ متراً ، ثم عاد الرجل إلى نقطة البداية ، احسب الشغل الذى بذلته قوة وزن الرجل خلال الرحلة الكلية ، وإذا كانت قوة المقاومة لحركة الرجل ثابتة ومقدارها ٤ ث كجم ، أوجد الشغل الذى بذلته هذه القوة خلال الرحلة الكلية .

$$[ أ ] \quad \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 40\vec{e}_x + 30\vec{e}_y$$

$$||\vec{v}|| = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ سم/ث}$$

$$\therefore \text{ط} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\therefore \frac{1}{2} m (50)^2 = 2$$

$$\therefore m = 16 \text{ كجم}$$

[ ب ] الشغل المبذول من الوزن أثناء الصعود

$$= - \text{ك} \times \text{حاه} \times \text{ف}$$

الشغل المبذول من الوزن أثناء الهبوط

$$= \text{ك} \times \text{حاه} \times \text{ف}$$

∴ الشغل المبذول من الوزن خلال الرحلة الكلية .

$$= - \text{ك} \times \text{حاه} + \text{ك} \times \text{حاه} = 0$$

الشغل المبذول من المقاومة أثناء الصعود .

$$= - \text{م} \times \text{ف}$$

الشغل المبذول من المقاومة أثناء الهبوط = -م × ف

الشغل المبذول من المقاومة خلال الرحلة كلها

$$= - \text{م} \times \text{ف} = - 2 \times 4 \times 150$$

$$= - 1200 \text{ ث كجم} \cdot \text{متر}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

سيارة كتلتها ٢ طن وأقصى سرعة لها على طريق مستقيم أفقى هي ١٠٨ كم / ساعة حملت بشحنة كتلتها طن واحد وصعدت طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{10}$  وبسرعة منتظمة ١٨ كم / ساعة ، فإذا كانت مقاومة الطريق لم تتغير أو وجد مقدار هذه المقاومة بثقل الكيلوجرام ، واحسب قدرة السيارة بالحصان .

على الطريق الأفقى :  $و = م$

∴ القدرة =  $و \times ع$

∴ القدرة =  $م \times ١٠٨ \times \frac{٥}{١٨}$

①...  $٣٠ = م$  ث كجم . متر .

فى حالة الصعود على الطريق المائل .

$و' = م + ك$  و  $ك$  و  $حاه$

∴ القدرة =  $و' \times ع'$

∴ القدرة =  $(م + ٣٠٠٠ \times \frac{1}{10}) \times ١٨ \times \frac{٥}{18}$

∴ القدرة =  $(م + ٣٠٠) \times ٥$  ث كجم . متر... ②

من ① ②

∴  $٣٠ = م$   $٥ \times (٣٠٠ + م)$

∴  $٣٠٠ + م = ٦٠$

∴  $٣٠٠ = م$   $٦٠ = م$  ث كجم .

من ① القدرة =  $\frac{٦٠ \times ٣٠}{٧٥} = ٢٤$  حصان .

## الشغل والقدرة والطاقة