

## الشغل والقدرة والطاقة

إذا كانت :  $\vec{s} = 6\text{ م}$  هما متجهها وحدة أساسيان فى نظام إحداثى ذى محاور متعامدة وتحرك جسيم تحت تأثير قوة  $\vec{w} = 5\text{ ن} + 3\text{ ن}$  من النقطة أ ( ٣ ، ٥ ) إلى النقطة ب ( ٦ ، ٨ ) احسب الشغل المبذول بهذه القوة بالجول ، علمًا بأن :  $\|\vec{w}\|$  بالنيوتن ،  $\|\vec{f}\|$  بالمتر .

$$\therefore \vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = (6, 8) - (3, 5) = (3, 3)$$

$$\therefore \vec{f} = 3\text{ ن} + 3\text{ ن}$$

$$\therefore \vec{w} \odot \vec{f} = 3 \times 3 + 5 \times 3 = 24$$

$$\therefore \vec{w} \odot (\vec{f} + \vec{f}') = (3\text{ ن} + 5\text{ ن}) \odot (3\text{ ن} + 3\text{ ن}) = 24 + 9 = 33$$

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

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

∴ الشغل المبذول من وزن الجسم = شغل المقاومة .

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

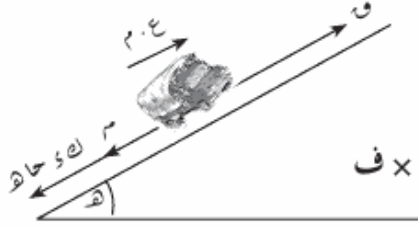
$$\therefore 50 = (0,8 + 40) \times M \quad \therefore M = 2550 \text{ ث} . \text{ كجم} .$$

## 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 :

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

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

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

$$F \times \frac{1}{80} \times 9,8 \times 10^3 \times 40 + 9,8 \times 10^3 \times 500 = 9,8 \times 10^3 \times 1500$$

( وبقسمة طرفي المعادلة على :  $9,8 \times 10^3$  )

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

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

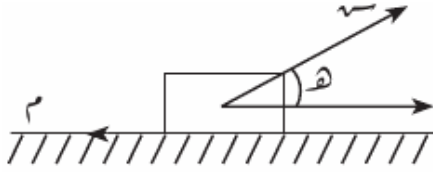
$$\therefore 2000 \times m = 9,8 \times 10^3 \times 500$$

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

$$\therefore \text{المقاومة لكل طن من الكتلة} = \frac{250}{40} = \frac{1}{16} \text{ ثقل كجم}.$$

## الشغل والقدرة والطاقة

جسم كتلته ٤٢ جرامًا موضوع على مستوى أفقى خشن ، شد بحبل يميل على الأفقى بزاوية  $١^{-٤}$  ، فإذا كانت قوة الشد فى الحبل ١٠ ث جم قد بذلت شغلًا قدره ٨٤ ث جم . سم خلال ٢ ثانية من بدء الحركة ، فأوجد عجلة حركة الجسم .



مركبة الشد فى اتجاه الحركة

$$= \text{سم حتا ه} = \frac{3}{5} \times 10 = 6 \text{ ث جم} .$$

∴ الشغل الذى بذله الشد = ش حتا ه × ف

$$\therefore \text{ف} = 14 \text{ سم}$$

$$\therefore 84 = 6 \times \text{ف}$$

$$\therefore \left[ \text{ف} = \text{ع} \cdot \text{ح} + \frac{1}{2} \text{ح}^2 \right] , \text{ع} = 0 \text{ (لأن الجسم كان ساكنًا فى بداية الحركة)}$$

$$\therefore \text{ح} = 7 \text{ سم / ث}^2$$

$$\therefore 14 = \frac{1}{2} \text{ح} \times 6$$

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

## الشغل والقدرة والطاقة

∴ عند أقصى سرعة :  $v_m = 9$

∴ القدرة =  $v_m \times v_c$

$$\therefore v_c \times v_m = 75 \times 400$$

① ←

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

∴  $v_m \propto v_c$

$$\therefore \frac{v_{c1}}{v_{c2}} = \frac{v_{m1}}{v_{m2}}$$

$$\therefore \frac{v_{c1} \times v_{m1}}{v_{c2}} = v_{m2}$$

② ←

$$\therefore \frac{v_{c1} \times 450}{v_c \left( \frac{25}{3} \right)} = v_{m2}$$

من ① و ②

$$\therefore \frac{9 \times 450}{625} = 75 \times 400$$

( بإيجاد الجذر التكعيبي للطرفين )

$$\therefore \frac{8 \times (25)}{27} = v_{c2}$$

$$\therefore v_{c2} = \frac{18}{5} \times \frac{50}{3} = 60 \text{ كيلومترًا / ساعة .}$$

$$\therefore v_{c2} = \frac{2 \times 25}{3} = \frac{2}{3} \text{ م / ث .}$$

## 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 .

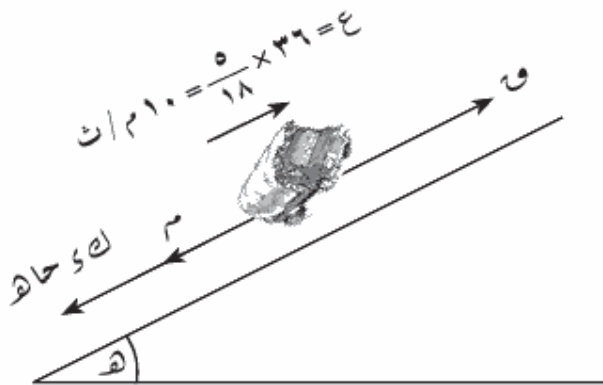
∴ الشاحنة صاعدة على المنحدر بأقصى سرعة .

∴ ( و = م + ك حاه ) ثقل كجم

∴ القدرة = و × ع

$$\begin{aligned} \text{∴ القدرة} &= (م + ك) \times \left(\frac{1}{100} \times 12000\right) = \frac{5}{18} \times 36 \times 12000 \\ \text{∴ القدرة} &= (م + ك) \times \left(\frac{1}{60} \times 12000\right) = \frac{5}{18} \times 27 \times 12000 \end{aligned}$$

من ١، ٢



$$\text{∴ القدرة} = (م + 36 \times \left(\frac{1}{100} \times 12000\right) + 12000 \times \frac{5}{18})$$

$$= (م + 27 \times \left(\frac{1}{60} \times 12000\right) + 12000 \times \frac{5}{18})$$

بقسمة طرفي المعادلة على ٩ :

$$\text{∴ } 4م + 480 = 3م + 600$$

$$\text{∴ } م = 120 \text{ ث كجم .}$$

$$\text{من ١ : القدرة} = \frac{10 \times (120 + 12000)}{75} = \frac{2400}{75} = 32 \text{ حصاناً .}$$

## 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 جيبها  $\frac{1}{4}$  بفرض أن المقاومة ثابتة فى الحالتين .

∴ السيارة تتحرك بأقصى سرعة . ∴ م = و

• عند إيقاف المحرك : - م = ك ح

$$\therefore - 1000 = 9,8 \times 2 \times 10^3 \text{ ح}$$

$$\therefore \text{ح} = - 4,9 \text{ م / ث}$$

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

$$\therefore 0 = \text{ع} + 2 + 2 \times 4,9 \times 31,25 \therefore \text{ع} = 17,5 \text{ متر / ث}$$

$$\therefore \text{ع} = 17,5 \times \frac{18}{5} = 63 \text{ كم / ساعة}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \text{و} \times \text{ع} = \frac{17,5 \times 1000}{75} = \frac{700}{3} \text{ حصان}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{700}{3} \times 0,735 = \frac{1}{4} \times 171 \text{ كيلووات}$$

• إيجاد السرعة التى تصعد بها السيارة :

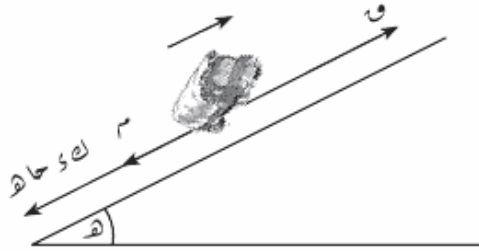
$$\therefore \text{و} = \text{م} + \text{ك} + \text{ح} \therefore \text{و} = 1000 + 2 \times 10^3 + \frac{1}{4} \times 1050 \text{ ث كجم}$$

$$\therefore \text{القدرة} = \text{و} \times \text{ع} \therefore 75 \times \frac{700}{3} = 1050 \times \text{ع} \therefore \text{ع} = \frac{50}{3} \text{ م / ث}$$

$$\therefore \text{ع} = \frac{50}{3} \times \frac{18}{5} = 60 \text{ كم / ساعة}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تحركت سيارة كتلتها ٣ أطنان لتتصعد طريقاً منحدراً 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 أيضاً قدرة محرك السيارة بالحصان .



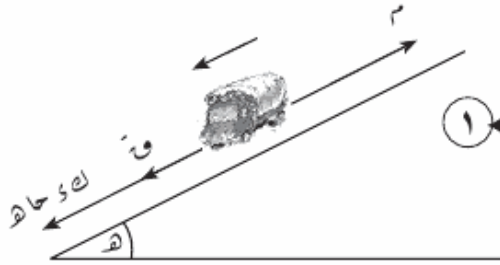
في حالة الصعود :

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

$$\therefore W = (m + 3 \times 10 \times \frac{1}{12}) \text{ ث كجم .}$$

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

$$\therefore \text{القدرة} = (m + 250) \times \frac{45}{2} \times \frac{5}{18}$$



في حالة الهبوط :

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



$$\therefore \text{القدرة} = (m - 250) \times 90 \times \frac{5}{18}$$

$$\text{من (١) و (٢) : } (m + 250) \times \frac{45}{2} = 90 \times (m - 250)$$

$$\therefore m + 250 = 4(m - 250) \quad \therefore 3m = 1250 \quad \therefore m = \frac{1250}{3} \text{ ث كجم .}$$

$$\text{من (١) : القدرة} = (250 + \frac{1250}{3}) \times \frac{25}{4} \times \frac{1}{75}$$

$$\text{القدرة} = \frac{2000}{12 \times 3} = \frac{500}{9} \text{ حصان .}$$

## 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 :  $\therefore v - u = at$

$$\therefore \frac{1}{4} \times 20 \times 250 = 9.8 \times 20 \times 250 - 9.8 \times \frac{1}{4} \times 20 \times 250$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times 20 \times 250 = 100 \times 9.8 \quad \therefore \therefore a = 0.049 \text{ م / ث}^2$$

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

$$\therefore v = 0 + 0.049 \times 250 = \frac{49}{4} \text{ م / ث}$$

$$\therefore \text{القدرة} = v \times F$$

$$\therefore \text{القدرة} = \left( \frac{1}{4} \times 1000 \times \frac{49}{4} \right) \times \frac{1}{75} = \frac{2}{3} \times 81 \text{ حصان}$$



## 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 :

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

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

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

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

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

$$\therefore \frac{P_m}{P_m'} = \frac{E^2}{E'^2} \quad \therefore \left(\frac{90}{54}\right)^2 = \frac{150}{P_m'}$$

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

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

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

∴ القطار يصعد بأقصى سرعة

• على الطريق المائل :

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

$$\therefore \frac{1}{300} \times 150 \times 150 + 54 + P_m = 1750$$

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

## الشغل والقدرة والطاقة

هبطت شاحنة كتلتها ٢ طن على طريق منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{10}$  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 .

$\therefore m = 13\% \text{ كـ و}$   
 $\therefore m = 10 \times 2 \times 0,13 = 2,6 \text{ كجم}$   
 $\therefore m = 260 \text{ كجم}$   
 • أثناء الهبوط على المستوى المائل :  
 $\therefore W = m - \text{كـ و حاه}$   
 $\therefore W = 10 \times 2 - 260 = 60 \text{ كجم}$   
 $\therefore \text{القدرة} = W \times E$

$$\therefore \text{القدرة} = \left( \frac{5}{18} \times 45 \times 60 \right) \times \frac{1}{75} = 10 \text{ أحصنة}$$

أثناء الصعود :  
 $\therefore m' = 13\% \text{ كـ و}$   
 $\therefore W' = m' + \text{كـ و حاه}$   
 $\therefore m' = 10 \times 2,5 \times 13\% = 325 \text{ كجم}$   
 $\therefore W' = \frac{1}{4} \times 10 \times \frac{5}{4} + 325 = 575 \text{ كجم}$   
 $\therefore \text{القدرة} = W' \times E'$   
 $\therefore 75 \times 10 = 575 \times E'$   
 $\therefore E' = \frac{18}{5} \times \frac{750}{575} = 4,695 \text{ حصان} = 4,7 \text{ حصان}$

## 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 تساوى 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 :  $s = 7$  ث كجم

$$\therefore s = k(s + h) \quad \text{①} \quad \leftarrow$$

في حالة الهبوط :  $s' = 4$  ث كجم

$$\therefore s' = k(s - 2h) \quad \text{②} \quad \leftarrow$$

$$\therefore \frac{s + h}{s - 2h} = \frac{7}{4} \quad \text{بقسمة ① من ②}$$

$$\therefore h = \frac{1}{4} s = \frac{49}{30} \text{ متر / ث}^2$$

• معادلة حركة المصعد أثناء الصعود :

$$\therefore s = k(s + h) \quad \text{③}$$

$$\therefore s = k(s + h) \quad \text{④}$$

$$\therefore s = k(s + h) \quad \text{⑤}$$

$$\therefore s = k(s + h) \quad \text{⑥}$$

$$\therefore \text{القدرة} = w \times s = \frac{1}{75} \times 7 \times 1050 = 98 \text{ حصان}$$

## 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 .

( ثانيًا ) طاقة حركة الجسمين بعد التصادم مباشرة .

( ثالثًا ) مقدار مقاومة الأرض بثقل الكجم بفرض ثبوته .

( أولاً ) سرعة المطرقة قبل اصطدامها بالأسطوانة :

$$\therefore \boxed{v_c^2 = v_c^2 + v_s^2} \quad \therefore v_c^2 = 2 \times 9,8 \times 1,6$$

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

$$\therefore v_c^2 = v_c^2 + v_s^2 = v_c^2 + v_s^2 = v_c^2 + v_s^2$$

$$\therefore v_c^2 = v_c^2 + v_s^2 = v_c^2 + v_s^2 = v_c^2 + v_s^2$$

$$\therefore \text{ كمية حركة الأسطوانة بعد التصادم } = 3,5 \times 42 = 147 \text{ كجم . متر / ث .}$$

$$\therefore \text{ طاقة الحركة بعد التصادم } = \frac{1}{2} (v_c^2 + v_s^2) = \frac{1}{2} (5,6^2 + 0^2) = 15,68 \text{ جول .}$$

$$\therefore \text{ طاقة الحركة بعد التصادم } = \frac{1}{2} (v_c^2 + v_s^2) = \frac{1}{2} (3,5^2 + 0^2) = 6,125 \text{ جول .}$$

$$\therefore \boxed{W = F \times d} \quad \therefore W = F \times d = F \times d$$

$$\therefore 6,125 = F \times 0,14 \quad \therefore F = \frac{6,125}{0,14} = 43,75 \text{ كجم . متر / ث .}$$

$$\therefore \text{ بقسمة طرفي المعادلة على : } 0,14 \times 9,8$$

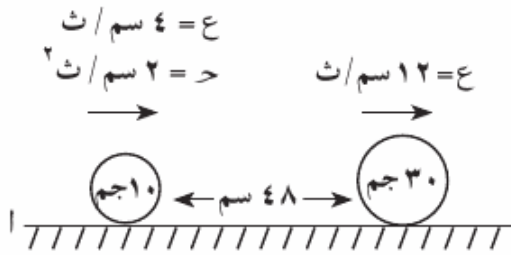
$$\therefore 6,125 = 43,75 \times 0,14 \quad \therefore 6,125 = 6,125$$

$$\therefore 6,125 = 43,75 \times 0,14 \quad \therefore 6,125 = 6,125$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تتحرك كرة صغيرة ملساء كتلتها ٣٠ جرامًا في خط مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها ١٢ سم / ث وبعد ٤ ثوان من مرورها بموضع معين تحركت كرة أخرى كتلتها ١٠ جرامات من هذا الموضع وفي نفس اتجاه حركة الكرة الأولى بسرعة ابتدائية مقدارها ٤ سم / ث وبعجلة منتظمة مقدارها ٢ سم / ث<sup>٢</sup> ، فإذا كُنتا الكرتان بعد التصادم جسمًا واحدًا . عين سرعته بعد التصادم مباشرة واحسب طاقة الحركة التي تفقد بالتصادم .

## الشغل والقدرة والطاقة



المسافة التي قطعها الكرة ٣٠ جرامًا .

ف = ع . ن = ٤ × ١٢ = ٤٨ سم .

نفرض أن : الكرتين تتصادمان بعد  $t$  ثانية .

∴ المسافة التي تقطعها الكرة ٣٠ جراماً = ف = ١٢ ح

∴ المسافة التي تقطعها الكرة ١٠ جرامات =  $\frac{1}{2}$  ع +  $\frac{1}{4}$  ح =  $\frac{1}{2}$

$$2\text{ن} + 2\text{ع} = 2\text{ن} \times \frac{1}{2} + 2\text{ع} = 4\text{ف} \therefore$$

$$\varepsilon_A = f_1 - f_2 \therefore$$

$$v = 4\lambda - 2\lambda - 2v \therefore$$

$$\varepsilon \wedge = \cup 12 - \cup \varepsilon + {}^2 \cup \therefore$$

∴  $\sim = 12$  ثانية .

$$s = (4 + \sqrt{13})(12 - \sqrt{13}) \therefore$$

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

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} + \text{ح} \quad \therefore \text{ع} = 12 \times 2 + 4 = 28 \text{ سم} / \text{ث}.$$

$$\varepsilon'(\nu_k + \nu_k) = \varepsilon' \nu_k + \varepsilon' \nu_k \because$$

$$\therefore \text{ع} = \frac{74}{4} = 18.5 \text{ سم} / \text{ث}.$$

∴ طاقة الحركة قبل التصادم (ط.) =  $\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$

∴ طاقة الحركة قبل التصادم (ط<sub>ب</sub>) =  $(28) \times 10 \times \frac{1}{4} + 144 \times 30 \times \frac{1}{4}$

∴ طاقة الحركة قبل التصادم (ط.) = ٦٠٨٠ إرج.

∴ طاقة الحركة بعد التصادم ( ط ) =  $\frac{1}{2} (K_1 + K_2) ع'^2$

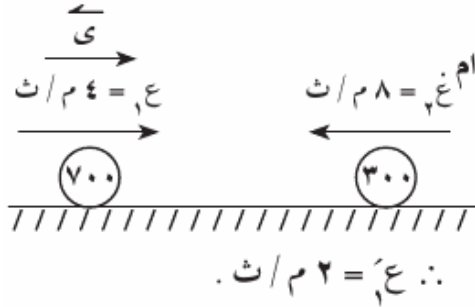
∴ طاقة الحركة بعد التصادم (ط) =  $\frac{1}{2} \times 40 \times (16)^2 = 5120$  إرج .

∴ طاقة الحركة المفقودة = ط - ط<sub>1</sub>

∴ طاقة الحركة المفقودة = ٥١٢٠ - ٦٠٨٠ = - ٩٦٠ إرج .

## الشغل والقدرة والطاقة

كرتان ملساوان كتلتاهما ٧٠٠ جرام ٦ ٣٠٠ جرام ، تتحركان فى خط مستقيم فى اتجاهين متضادين ، تصادمت الكرتان عندما كانت سرعة الأولى ٤ أمتار / ث ، وسرعة الثانية ٨ أمتار / ث ، فإذا ارتدت كل من الكرتين فى 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 .



- بأخذ متجه وحدة ثابت  $\vec{u_1}$  فى اتجاه الكرة ٧٠٠ جرام  $\vec{u_2} = ٨ \text{ م / ث}$
- بالنسبة للكرة ٧٠٠ جرام :
- ∴ الدفع =  $k(\vec{u_1} + \vec{v_1})$
- ∴  $٢,٤ = ٠,٧(\vec{u_1} + \vec{v_1})$
- بالنسبة للكرة الثانية :
- ∴  $٢,٤ = ٠,٣(\vec{u_2} + \vec{v_2})$
- ∴  $\vec{v_1} = ٦ \text{ م / ث}$

∴ طاقة الحركة قبل التصادم =  $\frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2$

∴ طاقة الحركة قبل التصادم =  $\frac{1}{2} \times ٧٠٠ \times ٤^2 + \frac{1}{2} \times ٣٠٠ \times ٨^2 = ١٥,٢ \text{ جول}$

∴ طاقة الحركة بعد التصادم =  $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

∴ طاقة الحركة بعد التصادم =  $\frac{1}{2} \times ٧٠٠ \times ٢^2 + \frac{1}{2} \times ٣٠٠ \times ٦^2 = ٦,٨ \text{ جول}$

∴ طاقة الحركة المفقودة =  $١٥,٢ - ٦,٨ = ٨,٤ \text{ جول}$

## 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 = - ٧٥٠ × ١٠ × ٩,٨ = - ٧٣٥ × ١٠<sup>٤</sup> جول .

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

$$\therefore \frac{1}{4} \times ٢٤٥ \times ١٠^4 - \frac{1}{4} \times ٤٩ \times ١٠^3 \times ٩,٨ = - ٧٣٥ \times ١٠^4$$

• بقسمة طرفى المعادلة على ١٠ × ٢٤٥ :

$$\therefore ١٠٠ - ١٠٠ \times \frac{1}{4} = - ٣٠٠ \quad \therefore \frac{1}{4} \text{ ع.ك.} = ٤٠٠ \quad \therefore \text{ع.ك.} = ٢٠ \text{ م/ث.}$$

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

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

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة .

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

$$\therefore \frac{1}{4} \times ٢٤٥ \times ١٠^3 \times ٩,٨ - \frac{1}{4} \times ٤٩ \times ١٠^3 \times ٩,٨ = - (٤٠٠ - ٠) \times ف$$

$$\therefore ف = \frac{٤٠٠}{٣} \text{ متر} = \frac{1}{٣} \text{ كيلومتر .}$$



## الشغل والقدرة والطاقة

انطلقت رصاصة كتلتها ٤٠ جرامًا 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 حاجزًا سمكه ١٥ سم ، فخرجت منه بسرعة ١٠٠ م / ث . فاحسب مقاومة الحاجز بالنيوتن .

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

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

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

$$\therefore \frac{1}{2} \times 0.04 \times 3200^2 = \frac{1}{2} \times 0.04 \times v^2$$

$$\therefore E_2 = 2080 \times 10^3 \text{ ج } \quad \therefore E_1 = 0 \text{ ج } \quad \therefore \text{ع} = 400 \text{ م / ث}$$

[ ب ] بالنسبة للحاجز :

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

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = -W = -F \times d$$

حيث ( ع ) سرعة خروج الرصاصة من فوهة البندقية ،

( ع ) سرعة خروج الرصاصة من الحاجز ،

( م ) مقاومة الحاجز ،

( ف ) سمك الحاجز .

$$\therefore \frac{1}{2} \times 0.04 \times 3200^2 = - [ \frac{1}{2} \times 0.04 \times v^2 - 0 ]$$

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

## 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 فتحرك 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 .

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -W = -1000 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{10} \times F \times x$$

$$\therefore \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{5}{18} \times \frac{63}{2} \right)^2 - 0 \right] = -9.8 \times (2 + 0.1) \times F \quad \therefore 0.1 \times F = 2 - \frac{125}{32}$$

$$\therefore F = \frac{305}{16} = 19.0625 \text{ متر .}$$

## 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 .

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

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = - F \times m \quad \therefore m = \frac{25}{3} \text{ كغ} \quad \text{①} \leftarrow$$

• في حالة الحاجز الثاني :

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = - F \times m \quad \therefore m = 0,03 \text{ كغ} \quad \text{②} \leftarrow$$

من ① و ②

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = - F \times m \quad \therefore \frac{25}{3} \times 0,03 = - F \times 0,03 \quad (\text{بقسمة طرفي المعادلة على } \frac{1}{2} m)$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = - F \times m \quad \therefore \frac{1}{2} m v^2 = F \times m$$

$$\therefore \frac{1}{2} v^2 = F \times m \quad \therefore \frac{1}{2} v^2 = 240 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 120 \sqrt{2} \text{ متر / ث}$$



## الشغل والقدرة والطاقة

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

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

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

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

$$\therefore \overline{و} = \overline{و}_1 + \overline{و}_2 + \overline{و}_3 \therefore \overline{و} = \overline{و}_1 + \overline{و}_2 + \overline{و}_3$$

$$\therefore \overline{و} = \overline{و}_1 + \overline{و}_2 + \overline{و}_3 \therefore \overline{و} = \overline{و}_1 + \overline{و}_2 + \overline{و}_3$$

(ثانيًا) عندما :  $\overline{و} = 2$

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

$$\therefore \text{الشغل المبذول} = \overline{و} \odot \overline{ف} = (2 \odot 6) \odot (4 \odot 6)$$

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

(ثالثًا) عندما :  $\overline{و} = 2$

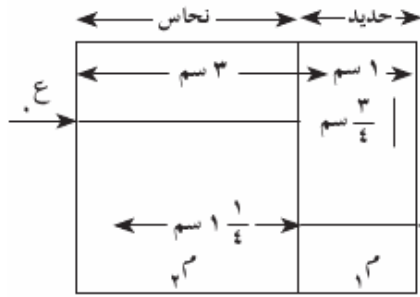
$$\therefore \overline{ع} = \overline{و}_1 \times \overline{س}_1 + \overline{و}_2 \times \overline{س}_2 = \overline{و}_1 \times 2 + \overline{و}_2 \times 3$$

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

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

درع وقائي مصنوع من طبقتين ملتصقتين منتظمتي 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

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

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = (E - 0) = F \times 1 - \frac{5}{4}F \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}F$$



$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = E = \frac{1}{4}F + \frac{5}{4}F = \frac{3}{2}F$$

● بالنسبة للرصاصة الثانية :

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = (E - 0) = F \times 1 - F \times \frac{3}{4} = \frac{1}{4}F$$



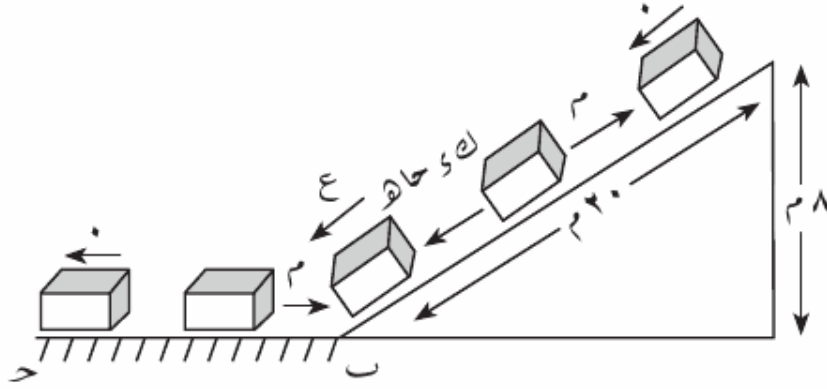
$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = E = \frac{3}{4}F + F = \frac{7}{4}F$$

من (1) و (2) :  $\frac{3}{2}F = \frac{5}{4}F + \frac{1}{4}F$  (بضرب طرفي المعادلة  $\times 4$ )

$$6F = 5F + F \quad \therefore F = 12 \text{ N}$$

ينزل صندوق من السكون إلى أسفل مستوى مائل خشن طوله ٢٠ مترًا ، 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 أفقي له مقاومة المستوى المائل ، وأكمل الصندوق حركته على المستوى الأفقي . فأوجد بالأمتار المسافة التي يتحركها الصندوق على الأفقي بفرض أن سرعته لا تتغير بانتقاله من المستوى المائل إلى المستوى الأفقي .

## الشغل والقدرة والطاقة



• الحركة على المستوى المائل من أ إلى ب :

∴ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول .

$$\therefore \frac{1}{2} ك (ع^2 - ع'^2) = (ك س حاه - م \times ف) \quad \because \frac{1}{2} ك س = م$$

$$\therefore \frac{1}{2} ك (ع^2 - 0) = (20 \times (9,8 \times \frac{1}{2} - \frac{8}{4} \times 9,8 \times ك)) = (0 - ع'^2)$$

$$\therefore \frac{1}{2} ك ع^2 = 9,8 \times 20 \times (\frac{1}{2} - \frac{2}{5})$$

$$\therefore \frac{1}{2} ع^2 = 20 \times \frac{1}{5} \times 9,8 \quad \therefore ع^2 = 0,4 \times 196 = 78,4 \quad \therefore ع = \sqrt{78,4} = 8,8 \text{ م / ث}$$

الحركة على المستوى الأفقى من ب إلى ح :

∴ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من مقاومة المستوى الأفقى .

$$\therefore \frac{1}{2} ك (ع^2 - ع'^2) = - م \times ف$$

$$\therefore \frac{1}{2} ك (0 - (\sqrt{78,4})^2) = - (ف \times 9,8 \times \frac{1}{2})$$

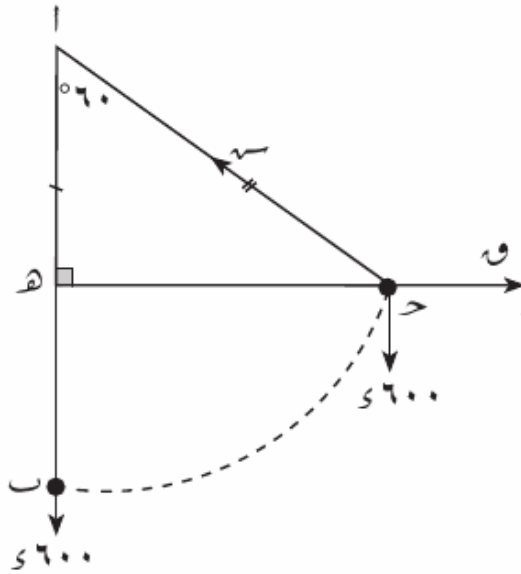
$$\therefore 1,96 = ف \quad \therefore ف = 20 \text{ متراً}$$

خييط طوله ٣ أمتار ، مثبت طرفه العلوى ، وعلق فى طرفه السفلى جسم كتلته ٦٠٠ جرام ويتدلى رأسياً . شد الجسم بقوة أفقية إلى أن أصبح الخييط مائلاً على الرأسى بزاوية قياسها ٦٠° . أوجد :

(أولاً) التغير فى طاقة وضع الجسم بالجول . (ثانياً) الشغل المبذول من القوة .

(ثالثاً) سرعة الجسم عند منتصف المسار إذا أزيلت القوة وترك الجسم ليتذبذب .

## الشغل والقدرة والطاقة



(أولاً) ∴ التغير في طاقة الوضع = ك × ب × هـ

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

∴ التغير في طاقة الوضع

$$= \frac{3}{4} \times 9,8 \times 0,6 = 4,41 \text{ جول.}$$

(ثانياً) عند ح يكون الجسم في حالة سكون

لحظي ويؤثر عليه ثلاث قوى هي :

$$600 \text{ و } 6 \text{ و } 6 \text{ و } 6$$

∴ Δ هـ ح هو مثلث القوى .

$$\therefore \frac{6}{\text{هـ}} = \frac{600}{\text{ح}} \quad \therefore \text{ح} : \text{هـ} : \text{ا} = 3\sqrt{3} : 1 : 2$$

$$\therefore \frac{600}{1} = \frac{6}{3\sqrt{3}} \quad \therefore \text{و} = 600 \sqrt{3} \text{ ث. جم.} = 0,6 \sqrt{3} \text{ ث. كجم.}$$

$$\therefore \text{الشغل الذي بذلته و} = \text{و} \times \text{هـ} \text{ ح } 6 = 3 \text{ ح } 60 = \frac{3\sqrt{3}}{4} \text{ متر.}$$

$$\therefore \text{الشغل الذي بذلته و} = 0,6 \sqrt{3} \times 9,8 \times \frac{3\sqrt{3}}{4} = 26,46 \text{ جول.}$$

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

حركته بينما تقل طاقة وضعه بحيث يكون :

$$\therefore \frac{1}{4} \text{ ك} (ع - 0) = 4,41 \text{ جول.}$$

$$\therefore \frac{1}{4} \times 0,6 \times ع = 4,41 \quad \therefore ع = 29,4$$

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

قذف جسم كتلته ٢ كجم رأسياً إلى أعلى بسرعة ٩ متر / ث . أوجد مجموع طاقتي

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

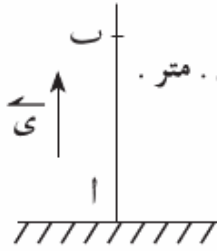
فأوجد هذا الزمن وأوجد طاقة وضعه عندئذ .



## 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 = 245 ث كجم · متر .

$$\therefore 245 = 88,2 + \text{ص}.$$

$$\therefore \text{ص} = 156,8 \text{ ث كجم} \cdot \text{متر}.$$

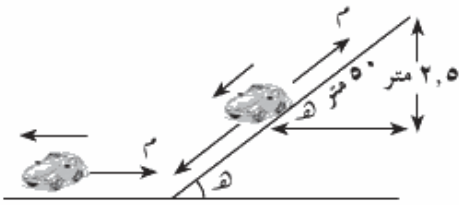
$$\therefore \text{ط} = 88,2 \times 9,8 = 864,16 \text{ جول} \quad \therefore 2 \times \frac{1}{2} \times \text{ع}^2 = 19,6 \times 44,1 = 196,84$$

$$\therefore \text{ع} = 29,4 \text{ م} / \text{ث}.$$

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} - \text{ص} = 29,4 \quad \therefore 29,4 = 49 - 9,8 \quad \therefore \text{ح} = 2 \text{ ث}$$

## 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 .



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

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

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

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

$$\therefore م = \frac{١,٤٧}{٤} ع$$

$$\therefore \frac{3}{4} ع^2 = ٢,٥ \times ٩,٨ \times م \times ٥٠$$

● على المستوى الأفقى :

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة .

$$\therefore \frac{1}{4} ع^2 - (٠ - (٣,٥)^2) = \frac{١,٤٧}{٤} ع^2 \times ف$$

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

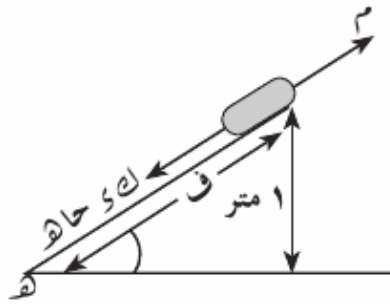
$$\therefore ف = \frac{٥٠}{٣} \text{ متر} = ١٦ \frac{2}{3} \text{ متر} .$$

## 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 :



$$\therefore \text{س} = (\text{ك} \times \text{ج} - \text{ف}) \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{س} = (\text{ف} - \frac{1}{\text{ف}} \times ٩,٨ \times ١,٦) \times \text{ف}$$

$$\therefore \text{س} = \text{ف} \times \text{ف} - ٩,٨ \times ١,٦$$

$$\therefore \text{شغل المقاومة} = ٢,٨٨ \text{ جول} .$$

$$\therefore \text{س} = ٢,٨٨ - ٩,٨ \times ١,٦ = ١٢,٨ \text{ جول} .$$

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

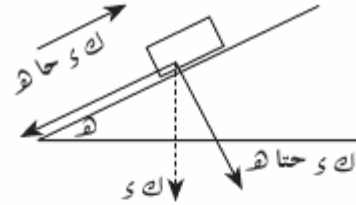
$$\therefore ١٢,٨ = ٠ - \frac{1}{2} \times ١,٦ \times \text{ع}^2$$

$$\therefore \text{ع} = \frac{١٢,٨}{١,٦} = ١٦$$

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

## 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)



$$\therefore \text{ك ي حاه} = -$$

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

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

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

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

$\therefore$  الشغل المبذول من الوزن .

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

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

$$= -11,76 \text{ نيوتن . متر}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

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

$$\therefore \vec{F} = \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{S} + \vec{V}$$

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

$$\therefore \vec{S} = (263) \odot (762)$$

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

$$\text{عندما : } t = 1 \quad \therefore \vec{S} = 5$$

$$\text{عندما : } t = 3 \quad \therefore \vec{S} = 33$$

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

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

$$\therefore \vec{F} = \vec{A} - \vec{B} = (361) - (763)$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{M} + \vec{E}$$

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

$$\therefore \text{ التغير فى طاقة الوضع} = -\vec{S}$$

$$\therefore -10 = (462) \odot (M-64)$$

$$\therefore -10 = 2M - 16 \quad \therefore M = 3$$

## الشغل والقدرة والطاقة

إذا كان متجه إزاحة جسم كدالة في الزمن يعطى بالعلاقة :  $\vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$  حيث  $\vec{h}$  متجه وحدة ثابت ،  $\vec{h}$  الزمن بالثانية ف مقاسة بالمتر .  
( أولاً ) أوجد متجه السرعة والعجلة .

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

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

$$\vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) \quad \therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$$

$$\therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) \quad \therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$$

$$\vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) \quad \therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$$

(ثانيًا) عندما  $\vec{h} = 1$  :  $\vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) = (1 - 1) = 0$  .  
الحرارة متسارعة .

(ثالثًا) الشغل =  $\vec{f} \cdot \vec{h} = \vec{f} \cdot \vec{h}$

$$\therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) \quad \therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$$

$$\therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2) \quad \therefore \vec{f} = (\vec{h}^3 - \vec{h}^2)$$

$$\therefore \text{الشغل المبذول} = 1056 - 0 = 1056 \text{ جول .}$$

قذف جسم كتلته كيلوجرام واحد رأسيًا إلى أعلى بسرعة مقدارها ١٩,٦ متر/ث من نقطة على سطح الأرض أوجد بالجول 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 = -  $\vec{h}$

∴ التغير في طاقة الوضع = ١٩٢,٠٨ جول .

## الشغل والقدرة والطاقة

أثرت القوة  $\vec{F} = \vec{S} + \vec{V}$  على جسم فحركته من الموضع أ إلى الموضع ب في زمن قدره ٣ ثوان ، وكان متجه الموضع للجسم يعطى بالعلاقة :

$$\vec{r} = (1 - t^3) \vec{S} + (t^3 + 3) \vec{V}$$

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

$$\begin{aligned} \vec{A} = \vec{F} = \vec{S} + \vec{V} \\ \text{التغير في طاقة الوضع} = - \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} \\ = - (163) \odot (263) = - (263 + 3) \end{aligned}$$

عندما  $t = 3$

∴ التغير في طاقة الوضع =  $-(9 + 81)$

=  $-90$  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 وهى 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 .

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

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

$$= 180 \text{ ث كجم .}$$

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

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

في حالة الهبوط .

∴ السيارة تتحرك بأقصى سرعة .

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

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

$$= 60 \text{ ث كجم .}$$

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

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

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

قاطرة قدرة آلتها ٣٠٠ حصان تجر قطاراً بأقصى سرعة لها ومقدارها ٥٤ كم / ساعة على أرض أفقية احسب المقاومة الكلية لحركة القطار ، وإذا كانت كتلة القطار والقاطرة معاً ١٥٠ طناً ، فأوجد أقصى سرعة يصعد بها هذا القطار منحدرًا يميل على الأفقى في 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 .

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

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

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

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

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

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

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

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 =  $و \times ع$

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

∴  $و = 4800$  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 =  $و' \times ع'$

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

∴  $ع' = 7,5$  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 .

$$م = ٢ = ٣٠٠ \text{ ث كجم ، عندما } ع = ٣٦ \text{ كم/س}$$

$$\text{فإن : } م = ٢ = ٧٥ \times ٢ = ١٥٠ \text{ ث كجم .}$$

$$\therefore \frac{١}{م} = \frac{١}{٢} = \frac{١}{١٥٠} \therefore \frac{١}{٣٦} = \frac{١}{١٥٠}$$

$$\therefore ع = ٧٢ \text{ كم.س} \quad \therefore \text{القدرة} = ١٥٠ \times ع$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{٧٢ \times ٣٠٠}{٧٥} \times \frac{٥}{١٨} = ٨٠ \text{ حصان .}$$

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 بشقل الكيلو جرام . ( دور أول ٢٠٠٩ )

على الطريق الأفقى :  $م = ٢$

$$\therefore \text{القدرة} = ١٠٠ \times ع$$

$$\therefore \frac{٥}{١٨} \times ٩٠ \times م = ٧٥ \times ٢٠$$

$$\therefore م = ٦٠ \text{ ث . كجم .}$$

$$\therefore \text{كمية الحركة} = ل \times ع$$

$$\therefore \frac{٥}{١٨} \times ع \times ١٠٠٠ \times ٢ = ١٠٠٠٠$$

$$\therefore ع = ١٨ \text{ متر/ث .}$$

$$\therefore \frac{١}{م} = \frac{١}{٢} = \frac{١}{٦٠} \therefore \frac{١}{١٨} = \frac{١}{٦٠}$$

$$\therefore م = ٢ = \frac{١٨ \times ٦٠}{٢٥} = ٤٣,٢ \text{ ث كجم .}$$

$$\therefore \text{المقاومة لكل طن} = ٢ \div ٤٣,٢ = ٢١,٦ \text{ ث كجم .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

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

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

$$\therefore 5,2 = \frac{1}{2} m (300^2 + 200^2)$$

$$\therefore m = \frac{2 \times 5,2}{300^2 + 200^2} = 0,8 \text{ كجم} = 800 \text{ جرام} .$$

تتحرك كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠٠ جرام ، ٤٠٠ جرام في اتجاهين متضادين في 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 في نفس اتجاه حركتها بسرعة مقدارها ٠,٧٥ متر / ث فأوجد مقدار سرعة الكرة الأولى بعد التصادم مباشرة ثم احسب بالاجول التغير في طاقة حركة الكرة الثانية نتيجة التصادم .  
( دور ثان ٢٠٠٩ )

$$\therefore \vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}_1' + \vec{v}_2'$$

$$\therefore 1 \times 200 + 4 \times 400 = 1 \times v_1' + 4 \times 0,75$$

$$= 200 + 3000 = v_1' + 300$$

$$\therefore v_1' = 1,5 \text{ متر/ث} .$$

التغير في طاقة حركة الكرة الثانية .

$$= \frac{1}{2} m (v_2'^2 - v_2^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times (0,75^2 - 2^2)$$

$$= -6,875 \text{ جول} .$$

## الشغل والقدرة والطاقة

تتحرك كرتان ملساوان أ ب كتلتاهما ٣٠ جراماً ٩٠ جراماً على الترتيب فى خط مستقيم واحد على سطح نضد أفقى أملس فى اتجاهين متضادين وكان مقدار سرعة كل من الكرتين قبل التصادم مباشرة ٥٠ سم / ث ، ع سم / ث على الترتيب ، فإذا كونت الكرتان جسماً واحداً تحرك بعد التصادم مباشرة فى نفس اتجاه حركة الكرة ب ، أوجد :

( أولاً ) قيمة ع إذا كانت طاقة حركة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة تساوى ٦٠٠٠ أرج .  
( ثانياً ) مقدار سرعة الكرة أ بالنسبة للكرة ب قبل التصادم مباشرة . ( دور أول ٢٠٠٩ )

(أولاً) بفرض أن السرعة المشتركة للجسمين ( ع ' )

∴ طاقة الحركة بعد التصادم = ٦٠٠٠ أرج .

$$\therefore \frac{1}{2} (90 + 30) \text{ ع}' = 6000$$

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

$$\therefore \text{ك}'_1 + \text{ك}'_2 = \text{ك}_1 + \text{ك}_2 \quad \therefore \text{ع}' = 10$$

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

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

$$\therefore 90 \times 10 = 2700 \quad \therefore \text{ع} = 30 \text{ سم}$$

$$\therefore \text{ع}_1 - \text{ع}_2 = \text{ع}'_1 - \text{ع}'_2 \quad \text{(ثانياً)}$$

$$\therefore \text{ع}_1 - 10 = 30 - 50 \quad \therefore \text{ع}_1 = 80 \text{ سم / ث}$$

## 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 )

$$(أولاً) \because \vec{v}_1 \times m_1 + \vec{v}_2 \times m_2 = (\vec{v} + m_1 + m_2) \times \vec{v}$$

$$\therefore 15 \times 200 + 500 \times 50 =$$

$$= (200 + 500) \times \vec{v}$$

$$\therefore 2800 = 700 \times \vec{v} \therefore \vec{v} = 40 \text{ سم/ث}$$

(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:  $\vec{r} = (4\vec{e}_1 + \vec{e}_2 + 1\vec{e}_3)$  ي

حيث  $\vec{e}_i$  متجه وحدة ثابت ،  $\vec{e}$  الزمن بالثانية ،  $\vec{r}$  مقاسة بالمتري ، فإذا كانت طاقة

حركة الجسم عندما  $\vec{e} = 1$  ثانية تساوى ٥٠ جول فأوجد قيمة الثابت أ

## الشغل والقدرة والطاقة

$$\overleftarrow{E} = \frac{\overleftarrow{W}}{\overleftarrow{t}} = \overleftarrow{E} \quad (2 + 4) = 6$$

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

∴ عندما = 1 ث

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

$$\therefore \text{طاقة الحركة} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 = 18 \text{ جول}$$

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

$$\therefore (10) = (2 + 4) \therefore 10 = 2 + 4 \therefore 10 = 2 + 4$$

$$\therefore 10 = 2 + 4 \therefore 10 = 2 + 4 \therefore 10 = 2 + 4$$

$$10 = 2 + 4 \therefore 10 = 2 + 4 \therefore 10 = 2 + 4$$

$$\therefore (7 = 1)$$

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

$$\therefore E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 9.4^2 = 4.41 \text{ جول}$$

$$\therefore E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 9.4^2 = 4.41 \text{ جول}$$

$$\therefore E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 9.4^2 = 4.41 \text{ جول}$$

وبفرض أن سرعة الارتداد = ع'

∴ النقص في طاقة حركتها .

$$= \frac{1}{2} m v'^2 - \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (v'^2 - 9.4^2) = 3.234$$

$$\therefore (v'^2 - 9.4^2) = 64.68 \therefore v'^2 = 84.08 \therefore v' = 9.17 \text{ م/ث}$$

$$\therefore v' = 9.17 \text{ م/ث} \therefore v' = 9.17 \text{ م/ث}$$

$$\therefore v' = 9.17 \text{ م/ث} \therefore v' = 9.17 \text{ م/ث}$$

في حالة الارتداد .

$$\therefore E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 9.17^2 = 4.16 \text{ جول}$$

$$\therefore v = 9.17 \text{ م/ث} \therefore v = 9.17 \text{ م/ث}$$

$$\therefore v = 9.17 \text{ م/ث} \therefore v = 9.17 \text{ م/ث}$$

## 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 .

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

$$= - 8 \times 9,8 \times \frac{1}{4} \times 5 = - 196 \text{ جول} .$$

(ثانياً) : التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول من محصلة القوة المؤثرة عليه .

: التغير فى طاقة الحركة .

$$= - ( \text{م} + \text{ك ي حاه} ) \times \text{ف}$$

$$= - ( 8 \times \frac{1}{4} \times 9,8 + 9,8 \times 8 \times \frac{1}{4} ) \times 5$$

$$= - 3 \times 9,8 \times 10 = - 294 \text{ جول} .$$



## 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 الطريقين واحدة وأن مقدار سرعة الجسم لا يتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى . ( دور أول ٢٠١٠ )

٠: التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول على المستوى المائل .

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

$$= (k \text{ و حاه } - m) \times F \text{ على المستوى الأفقى :}$$

$$\frac{1}{4}k(0 - 2) = -m \times F \dots \textcircled{2}$$

بجمع ① ②

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

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

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

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

$$= 2,45 \text{ نيوتن .}$$

## الشغل والقدرة والطاقة

كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠ جراماً ، ٥٠ جراماً 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 )

$$\begin{aligned} \therefore m_1 v_1 + m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) v \\ \therefore 10 \times 20 - 25 \times 50 &= (10 + 50) v \\ \therefore v &= -15 \text{ سم/ث} . \end{aligned}$$

بعد التصادم :

الشغل المبذول من م = التغير فى طاقة الحركة .

$$\begin{aligned} \therefore W &= \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \\ \therefore W &= \frac{1}{2} \times 70 \times (15)^2 - 0 \end{aligned}$$

$$\therefore W = 7875 \text{ دايـن} .$$

تسقط مطرقة كتلتها طن واحد من الارتفاع ٩,٤ متر رأسياً على عمود من الخرسانة كتلته ٤٠٠ كجم فتدكه رأسياً 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

سرعة المطرقة قبل التصادم مباشرة .

$$ع^2 = 0 + 2 \times 9,8 \times 4,9 \quad \therefore ع = 9,8$$

$$\therefore ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2) ع$$

$$\therefore 1000 \times 9,8 + 0 \times 400 = 1400 \times ع'$$

$$\therefore ع' = 7 \text{ م/ث}$$

$\therefore$  التغير في طاقة الحركة

= الشغل المبذول من مقاومة الأرض .

$$\therefore \frac{1}{2} ك (ع^2 - 0) = (ك_1 + ك_2) ف$$

$$\therefore \frac{1}{2} (1000 + 0) (7^2 - 0) = 1400 \times ف$$

$$= 0,1 \times 9,8 \times 1400 - 0,1 \times ف$$

$$\therefore \text{شغل المقاومة} = 9,8 \times 140 + 9 \times 700$$

$$\therefore \text{شغل المقاومة} = 35672 \text{ جول .}$$

[ أ ] أطلقت رصاصة كتلتها ٤٩ جراماً أفقياً وبسرعة ٣٠٠ متر/ث على حاجز خشبي

ثابت فغاصت فيه مسافة ٥ سم ، حتى سكنت أوجد بالنيوتن مقدار مقاومة

الخشب لحركة الرصاصة بفرض أنها ثابتة .

[ ب ] قطار كتلته ١١٢ طنًا وقوة قاطرته ٥٦٠٠ ث كجم يتحرك في طريق أفقى ، فإذا

كانت المقاومة لحركة القطار تتناسب مع مربع سرعته وعلم أن المقاومة

٣٢ ث كجم لكل طن من الكتلة عندما كانت سرعته ٦٠ كم / ساعة احسب

أقصى سرعة يمكن لهذا القطار أن يسير بها وكذلك قدرة محركه بالحصان .

## الشغل والقدرة والطاقة

$$[ \text{ أ } ] \quad \frac{1}{\rho} \cdot \Delta E = (E_2 - E_1) = m \times \Delta \phi$$

$$\therefore \frac{1}{\rho} \times 0,49 = (300 - 0) \times 10^{-19}$$

$$0,05 \times m =$$

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

$$[ \text{ ب } ] \quad \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{E_2}{E_1}$$

$$\therefore \left( \frac{60}{10} \right)^2 = \frac{112 \times 32}{5600}$$

$$\therefore \left( \frac{60}{10} \right)^2 = \frac{64}{100}$$

بإيجاد الجذر التربيعي للطرفين .

$$\therefore \frac{60}{10} = \frac{8}{10} \quad \therefore v_2 = 75 \text{ كم/س}.$$

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

$$= \frac{14000}{9} \text{ حصان}.$$

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 .

$$\therefore W = m + K \text{ يـ حاهـ}$$

$$\therefore W = (m + \frac{1}{100} \times 6000) \text{ ث كجم .}$$

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

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

أثناء الهبوط :

$$\therefore W' = (m - K' \text{ يـ حاهـ})$$

$$\therefore W' = (m - \frac{1}{100} \times 7500) \text{ ث كجم .}$$

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

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

من ① و ②

$$30 \times (75 - m) = 15 \times (60 + m)$$

$$\therefore 150 - m = 60 + m$$

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

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

## الشغل والقدرة والطاقة

[ أ ] يعطى متجه موضع جسم متحرك عند اللحظة الزمنية  $t$  بالعلاقة :

$$\vec{r} = 40\vec{e}_x + 30\vec{e}_y \text{ حيث } r \text{ مقيسة بالسنتيمتر ، } t \text{ مقيسة بالثانية ،}$$

أوجد كتلة هذا الجسم إذا علم أن طاقة حركته تساوى 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 .

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

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

$$\therefore \tau = \frac{1}{4} \text{ ك}$$

$$\therefore \left(\frac{1}{4}\right) \times \frac{1}{4} = 2$$

$$\therefore \text{ك} = 16 \text{ كجم .}$$

[ ب ] الشغل المبذول من الوزن أثناء الصعود

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

الشغل المبذول من الوزن أثناء الهبوط

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

$\therefore$  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

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

$$= - 1200 \text{ ث كجم . متر .}$$

## 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 أوجد مقدار هذه المقاومة بثقل الكيلوجرام ، واحسب قدرة السيارة بالحصان .

على الطريق الأفقى :  $W = M$

∴ القدرة =  $W \times E$

∴ القدرة =  $M \times 108 \times \frac{5}{18}$

$30 = M \times 30$  م ث كجم . متر . ①....

فى حالة الصعود على الطريق المائل .

$W' = M + K \times H$  حاله

∴ القدرة =  $W' \times E'$

∴ القدرة =  $(M + \frac{1}{10} \times 3000) \times \frac{5}{18} \times 18$

∴ القدرة =  $(M + 300) \times 5$  م ث كجم . متر . ②....

من ① ②

∴  $30 = (M + 300) \times 5$

∴  $6 = M + 300$

∴  $5 = M = 300$  م ث كجم .

من ① القدرة =  $\frac{60 \times 30}{75} = 24$  حصان .

## الشغل والقدرة والطاقة