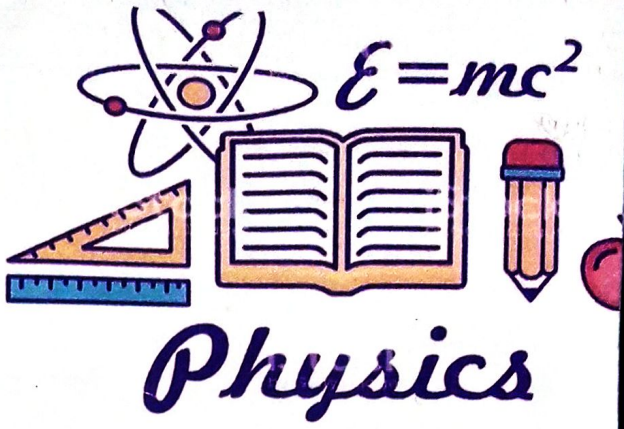
11



الأول

في الفيزياء

اعداد :أ.رويدا الحيلة

شرح مفصل للمنهاج

امتحانات سابقة محلولة

حلول المادة التدريبية

الفصل الدراسي الأول

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

الكميات المتجهة والحركة في بعدين

الفصل الأول

الكميات المتجهة

* الكميات القياسية (غير المتجهة) : كميات مئ يائية تحدد بالمقدار وحدة القياس مثل الكتلة - الكثافة

* الكميات المتجهة : هي كميات مئ يائية تحدد بمقدار وحدة قياس + اتجاه (مثل (القوة و الازاحة)

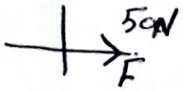
T.Rwed Heila
أ.رويد الحيلة

* المتجه : قطعة مستقيمة طولها مقدار الكمية المتجهة + اتجاهها هو اتجاه الكمية

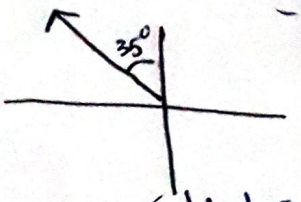
* معكوس المتجه : متجه له نفس المقدار الأصلي ويعاكسه في الاتجاه

* مثل بيانيا /

1- قوة مقدارها 50N باتجاه الشرق



2- سرعة مقدارها 200 km/h باتجاه الشمال الغربي بزاوية 35°



* يستخدم الرمز $\vec{A}$ للتعبير عن المتجه والرمز $|A|$ للتعبير عن مقدار المتجه

جمع المتجهات

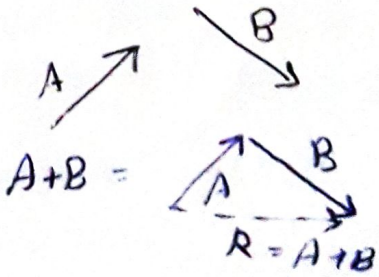
الطرق لجمع المتجهات

- البيانية (الهندسية)
- متوازي الأضلاع
- تحليل المركبات المتعامدة

البيانية (الهندسية)

تركيب المتجهات

ذيل الثاني على رأس الأول



متوازي الأضلاع

إيجاد المقدار

$$R = \sqrt{A^2+B^2+2AB\cos\theta}$$

إيجاد الاتجاه

$$\frac{R}{\sin\gamma} = \frac{A}{\sin\alpha} = \frac{B}{\sin\beta}$$

أو

$$\sin\alpha = \frac{B}{R}\sin\theta$$

تحليل المركبات المتعامدة

$F_x = F\cos\theta$

$F_y = F\sin\theta$

$\cos\theta$ حيث يمثل المجاور للمتجه المقابل المحور

المقدار $R = \sqrt{F_x^2+F_y^2}$

الاتجاه $\phi = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

* القوة المحصلة : قوة تفعل عمل قوتين أو أكثر وتكون اتجاهها نفس اتجاه حركة الجسم

T.Rwed Heila
أ.رويد الحيلة

* حالات قيمة المحصلة :

① في نفس الاتجاه $R = A + B$ أي المتجه المحصلة متوازيان $\theta =$ صفر

② متعاكسان $R = A - B$ إذا كان $A > B$ المتعاكس $\theta = 180^\circ$

③ متعامدان $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ المتعامد $\theta = 90^\circ$

④ بينهما زاوية $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$ المتقاطع $\theta =$ قياس الزاوية بين $\vec{A}$ ، $\vec{B}$

* ما محصلة متجهين $\vec{A}$ ، $\vec{B}$ متساويان مقداراً وبينهما زاوية θ ؟

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta} \qquad A = B = F$$

$$= \sqrt{F^2 + F^2 + 2FF\cos\theta} = \sqrt{2F^2 + 2F^2\cos\theta}$$

$$= \sqrt{2F^2(1 + \cos\theta)}$$

نأخذ $2F^2$ عامل مشترك

نوائد لتنصيف الزاوية

$$= \sqrt{2F^2\left(1 + 2\cos^2\frac{\theta}{2} - 1\right)}$$ بالتعويض $\leftarrow \cos\theta = 2\cos^2\frac{\theta}{2} - 1$

$$= \sqrt{4F^2\cos^2\frac{\theta}{2}}$$

$$R = 2F\cos\frac{\theta}{2}$$

* ملاحظات هامة

1. المحصلة أكبر ما يمكن تكون بين متجهين زاويتهما 0 (اتجاه واحد) $\cos 0 = 1$
2. المحصلة أصغر ما يمكن تكون بين متجهين زاويتهما 180 (متعاكسان) $\cos 180 = -1$
3. كلما زادت الزاوية بين المتجهين فإن المحصلة تقل لأن $\cos\theta$ تقل بزيادة θ

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

3 T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

* إيجاد محصلة عدة قوى بالطريقة التحليلية :-
(تحديد المركبات الأفقية والرأسية لكل قوة)

المحصلة $= F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$

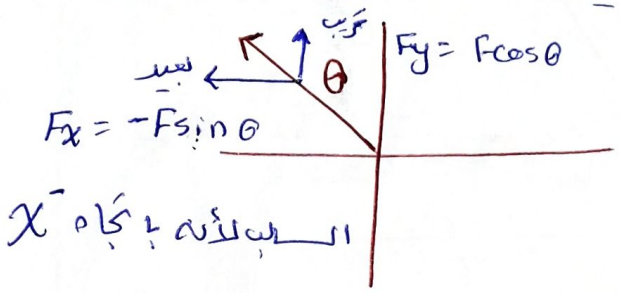
الاتجاه $\phi = \tan^{-1} \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$

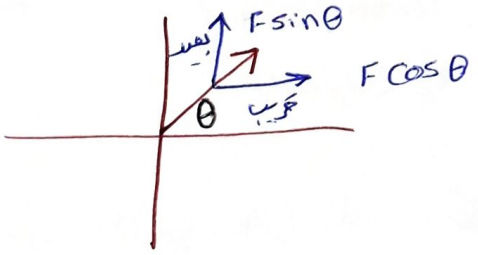
حيث ϕ الزاوية التي تصنعها المحصلة F مع X^+

المركبة الأفقية F_x هي مسببة حركة الجسم باتجاهها اذا كانت كافية للتغلب على قوة الاحتكاك مع السطح

مركبة أفقية $F_x = F\cos\theta$ (حيث θ زاوية حرجة عن المحور ضلوعه $\cos\theta$)

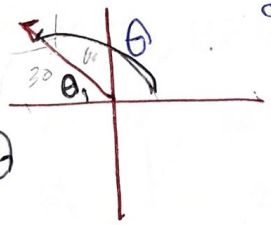
$F_y = F\sin\theta$ (حيث θ زاوية بعيدة عن المحور ضلوعه $\sin\theta$)





طريقة أخرى (تحديد موضع الزاوية في الربع ثم حساب ضلوعها)

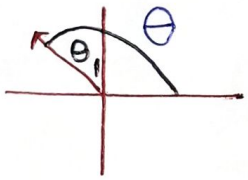
θ هي الزاوية التي تكون بين المحور X^+ تبدأ منه وتنتهي لرأس السهم الأخير بعكس عقارب الساعة



$\theta_1 + 180 = \theta$

$F_x = F\cos(180 - \theta_1)$

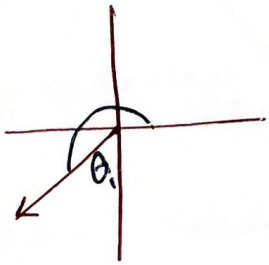
$F_y = F\sin(180 - \theta_1)$



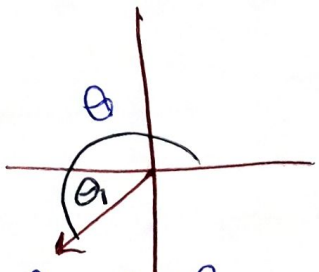
$\theta_1 + 90 = \theta$

$F_x = F\cos(90 + \theta_1)$

$F_y = F\sin(90 + \theta_1)$

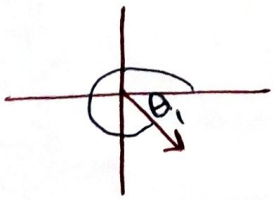


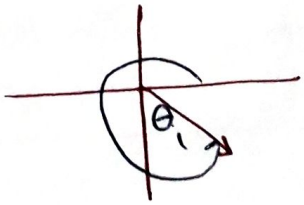
$\theta = 270 - \theta_1$



$\theta = 180 + \theta_1$

$\theta = 360 - \theta_1$



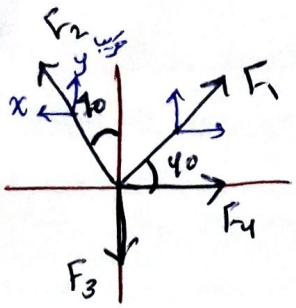


$\theta = 270 + \theta_1$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

* مثال

4



$F_1 = 4\,N$ $\quad F_3 = 3\,N$

$F_2 = 5\,N$ $\quad F_4 = 2\,N$

	F	F_x	F_y
	F_1	$4\cos 40$	$4\sin 40$
	F_2	$-5\sin 70$	$5\cos 70$
	F_3	0	-3
	F_4	2	0

$\Sigma F_x = 4\cos 40 + 2 - 5\sin 70$

$= 0,4$

$\Sigma F_y = 4\sin 40 - 3 + 5\cos 70$

$= 1,3$

$F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} = \sqrt{0,4^2 + 1,3^2} = 1,4\,N$

$\phi = \tan^{-1}\frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = \tan^{-1}\frac{1,3}{0,4} = 72,8^\circ$

Tirwed Heila

أ. وريد الحيلة

حل آخر (بحساب قيمة الزاوية في الربع)

$70 \rightarrow 90 + 70 = 160$

	F	F_x	F_y
	F_1	$4\cos 40$	$4\sin 40$
	F_2	$5\cos 160$	$5\sin 160$
	F_3	0	-3
	F_4	2	0

$\Sigma F_x = 4\cos 40 + 5\cos 160 + 2$

$= 0,4$

$\Sigma F_y = 4\sin 40 + 5\sin 160 - 3$

$= 1,3$

عمليا ← ضرب الكميات المتجهة ← ضرب عددي

* كمية متجهة × كمية عددية = كمية متجهة

* كمية متجهة × كمية متجهة = كمية متجهة ، أو

$A \cdot B = AB\cos\theta$

ضرب ضمائري (نقطي)

* كمية متجهة × كمية متجهة = كمية متجهة عمودية على اتجاههما ← ضرب تقاطعي (اتجاهي)

$A \times B = AB\sin\theta$

$A \cdot B$ = صفر إذا كان A ، B متعامدان $\theta = 90^\circ$

$A \times B$ = صفر إذا كان A ، B متوازيان $\theta = 0$

$A \cdot B$ = صفر عند $\theta = 90$

$A \times B$ = صفر عند $\theta = 0$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

5

أ. شغل الضرب الثقطي $W = F \cdot \Delta r$

حيث F القوة، Δr الإزاحة $W = F \Delta r \cos\theta$

أ. شغل الضرب التقاطعي $F_B = q(v \times B)$

حيث v السرعة، B المجال المغناطيسي

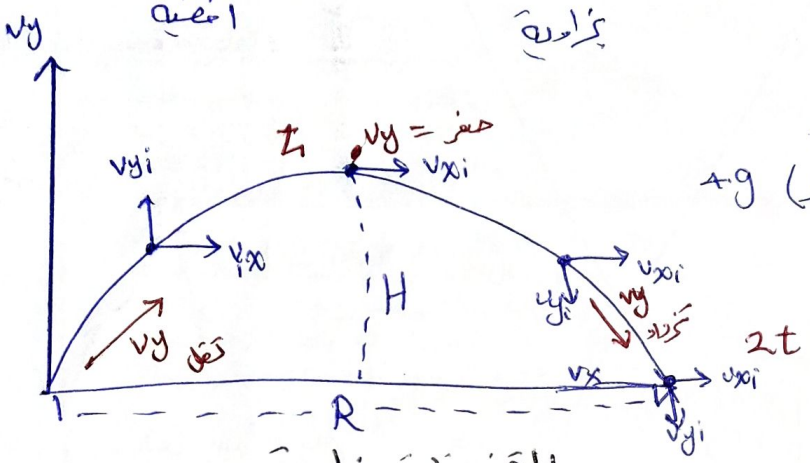
يتم تحديد اتجاه الضرب التقاطعي بقاعدة اليد اليمنى، عملية الضرب التقاطعي ليست تبديلية

T.Rwad Heila

أ. رعد الحيلة

المحذوفات

- في بعدين
  - أفقية
  - رأسية
    - لأعلى $-g$
    - لأسفل $+g$ (سقوط حر)
  - مائلة
- في بعد واحد
  - أفقية
  - رأسية



المحذوفات بزاوية

* عند وصول الجسم لأعلى ارتفاع فإن v_y = صفر
* v_x تبقى ثابتة لعدم وجود قوى تؤثر عليها
* v_y تتغير لوجود قوة الجاذبية الأرضية تؤثر عليها
* لا يوجد تسارع على المحور x وبالتالي تصبح المعادلات

معادلات الحركة الانتقالية

$$v_f = v_i - gt$$

$$v_f^2 = v_i^2 - 2gy \quad (y = H)$$

$$R = v_i t - \frac{1}{2} g t^2$$

$R = x_f - x_i$ $\quad y = y_f - y_i$

الاستقامات

الحركة الرأسية $a = -g$	الحركة الأفقية $a = 0$
$v_{fy} = v_{iy} - gt$	$v_{fx} = v_{ix}$
$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 - 2gH$	$v_{fx}^2 = v_{ix}^2$
$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$	$x_f = x_i + v_{ix}t$
$v_{iy} = v_i \sin\theta$	$v_{ix} = v_i \cos\theta$
R = المدى الأفقي	v_i = سرعة القذيفة
	H = أقصى ارتفاع يصله الجسم

1 زمن الوصول لأقصى ارتفاع (محور y)

$v_{fy} = v_{iy} - gt$ (صفر)

$v_{iy} = gt \rightarrow v_i \sin\theta = gt$

$t_1 = \frac{v_i \sin\theta}{g}$

2 زمن التحليق = زمن الصعود + زمن الهبوط

$2t = 2t_1$

$2t = 2\frac{v_i \sin\theta}{g}$

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

6

* المدى الأفقي

$R = v_x i t + \frac{1}{2} a t^2$ حيث

$R = v_{ix} t$

$R = v_i \cos\theta \, (t)$

$R = v_i \cos\theta \, \frac{(2 v_i \sin\theta)}{g}$

$R = \frac{2 v_i^2 \cos\theta \sin\theta}{g}$; $\because \sin 2\theta = 2\cos\theta \sin\theta$

$\therefore R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$

* أكبر ارتفاع يصله الجسم

$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 - 2gH$ حيث

$v_{iy}^2 = 2gH$

$\frac{(v_i \sin\theta)^2}{2g} = H$

على محور y (المركبة العمودية) السرعة متغيرة والتسارع ثابت

على محور x (المركبة الأفقية) السرعة ثابتة والتسارع صفر

T.Rwaa Heila
أ. روعة الحيلة

ملاحظة

علاقة هامة بين المدى الأفقي وأكبر ارتفاع $\frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4}$

الإثبات

$H = \frac{(v_i \sin\theta)^2}{2g} = \frac{v_i^2 (\sin\theta)^2}{2g}$ ①

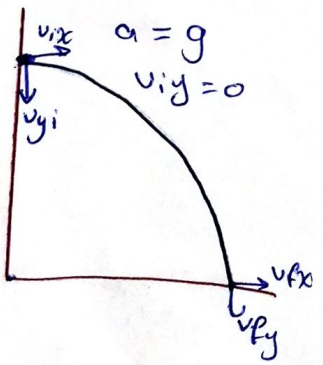
$R = \frac{2 v_i^2 \cos\theta \sin\theta}{g}$ ②

قسمة معادلة ① على ②

$\frac{v_i^2 \sin\theta^2 \; g}{2 v_i^2 \cos\theta \sin\theta \; 2g} = \frac{\sin\theta}{4\cos\theta} = \frac{\tan\theta}{4}$

$\therefore \frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4}$

ثانياً المقذوفات في بعدين أفقيا



$y_f = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2$ حيث

$v_{ix} = v_{xf} =$ ثابت

$y_f = \frac{1}{2} g t^2$ ← يسلكها للأرض في الإزاحة الرأسية

$x_f = v_{ix} t$ ← الإزاحة الأفقية

$v_{fy} = v_{iy} + gt$ حيث

$v_{fy} = gt$ ← سرعة المركبة العمودية

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

7

أسئلة اختبارات سابقة هامة :-

اختر الإجابة الصحيحة :-

1- يتساوى مقدار حاصل الضرب النقطي لمتجهين مع مقدار حاصل الضرب التقاطعي عندما تكون الزاوية بينهما

45 ✓ | 180 | 90 | 0

لأن $\cos 45 = \sin 45$

T. Rwed Heila

2- مقدار حاصل الضرب النقطي للمتجه $\vec{A}\cdot\vec{A}$ يساوي أ. رويد الحيلة

A | A^2 ✓ | صفر | 2A

لأن θ بينهما = صفر ، $AA\cos 0 = A^2$

3- ما مقدار قوة تميل على محور السينات 37° والمركبة السينية لها تساوي 80N

48 | 100 ✓ | 64 | 80

$F_x = F\cos 37 \rightarrow 80 = F\cos 37 \rightarrow F = 100$

4- مقدار $-\vec{A}\times(-\vec{A})$

0 ✓ | A^2 | $-\vec{A}^2$ | $\vec{A}$

$(-A)(-A)\sin 0 = 0$

5- قذف أحد كرة بسرعة V وبزاوية 25° فكان مداها الأفقي 35m بأي زاوية يقذف ظل الكرة حتى تصل نفس المدى الأفقي

75° | 65° ✓ | 35° | 15°

لأن المدى الأفقي يعتمد على sinθ cosθ وعليه مجموع زاويتان متساويتان تكون لهما نفس المدى الأفقي

6- لديك المتجهان $(\vec{A}, \vec{B})$ مقدار أحدهما ثلاثة أمثال الآخر $\vec{A} = 3\vec{B}$ والزاوية بينهما 37° وحاصل الضرب التقاطعي لهما 4 وحدات ما مقدار كل من المتجهين $\vec{A}$ ، $\vec{B}$ على الترتيب

(4,5 - 1,5) | (1,5 - 4,5) ✓ | (1,3 - 3,9) | (3,9 - 1,3)

$(B)\times A = 4 \rightarrow (B)(3B)\sin 37 = 4$

$3B^2 = \frac{4}{\sin 37} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{4}{3\sin 37}} = 1,5$ ، $A = 3\times 1,5 = 4,5$

7- ما مقدار الزاوية التي يتساوى عندها أقصى ارتفاع يصل له الجسم مع مداه الأفقي

90° | 76° ✓ | 35° | 45

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

8

$\frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \tan\theta = 4 \rightarrow \tan^{-1} 4 = 76^\circ$ ⟸ الحل

8- اذا كانت القيمة القصوى لمحصلة متجهين قوتين لدفي جسم 45N ، القيمة الصغرى لمحصلة المتجهين 5N جما مقدار كل من القوتين

(5 ، 0) | (25 ، 20) | (9 ، 5) | (45 ، 0)

$20 = F_2$ ، $25 = F_1$

القيمة الكبرى $45 = F_2 + F_1$

القيمة الصغرى $5 = F_2 - F_1$

T. Rwel Heila أ. رويد الحيلة

9- اذا أطلق مقذوف بزاوية 50° ثم أريد زيادة ارتفاع المقذوف مع المحافظة على نفس المدى الأفقي فيجب استخدام زاوية

45° | 90° | 150° | 40°

استخدام زاوية متممة

10- اذا كان المتجه $\vec{A} = 12cm$ والمتجه $\vec{B} = 5cm$ وكان حاصل ضربهما الاتجاهي $30cm$ جما الزاوية بين المتجهين

180 | 120 | 30 | 60

$A \times B = AB\sin\theta = 30 \rightarrow \sin\theta = \frac{30}{(5)(12)}$ $\theta = 30$

11- تكون قيمة المركبة العمودية للسرعة عند أعلى ارتفاع

متغيرة حسب الارتفاع | صفر | أصغر ما يمكن | أكبر ما يمكن

12- تكون السرعة عند أعلى ارتفاع لمقذوف عند قذفه بزاوية 37°

صفر | 0,8 V | ثابتة | 0,6 V

عند أعلى ارتفاع $v_y = 0$ ، $v_x = v\cos\theta$ ⟸ $v_x = v\cos 37$

$= 0,8V$

13- قوتان متساويتان في المقدار ومحصلتهما تساوي احداهما جما الزاوية المحصورة بينهم

$A =$ | 150° | 30° | 120° | 6°

$A = \theta$ $R = A$ $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$

$A = \sqrt{A^2 + A^2 + 2A^2\cos\theta} \rightarrow A^2 = 2A^2 + 2A^2\cos\theta$

$A^2 - 2A^2 = 2A^2\cos\theta \rightarrow -\frac{1}{2} = \cos\theta$ $\theta = 120$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

14 - المدى الأفقي يكون متساوي عندما قذف جسم بسرعة V بزاوية

(15، 60) (45، 30) **(53، 37)** (30، 37)

15 - أطلقت مقذوفة بسرعة 100m/s فإذا كانت ما سرعة المقذوف تميل بزاوية 53° عند الأقصى فإن زمن التحليق

12 sec 32sec **16 sec** 8 sec

$$2t = \frac{2v_i \sin\theta}{g} = \frac{2 \times 100 \sin 53}{10} = 16sec$$

16 - متجهان $\vec{A}$ = 4 وحدات، $\vec{B}$ = 5 وحدات والزاوية بينهما 90° فإن $\vec{A}.(\vec{A}\times\vec{B})$

27 9 **صفر** 12,28

$$A.(AB\sin\theta) = A(AB\sin\theta)\cos\theta$$
$$4(4|5|\sin 90)\cos 90 = 0$$

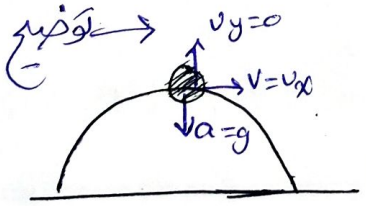
T. Rweol Heila
أ. رويدا الحيلة

17 - متجهان $\vec{A}$ = 4 وحدات ما مقدار المتجه $\vec{B}$ إذا علمت أن حاصل ضربهما النقطي 16 وحاصل ضربهما التقاطعي 12 ؟

12 وحدة 3 وحدات **5 وحدات** 4 وحدات

$$AB\sin\theta = 12 \qquad AB\cos\theta = 16$$
$$\frac{4B\sin\theta}{4B\cos\theta} = \frac{12}{16} \qquad \tan\theta = \frac{12}{16} \qquad \theta = 36,8$$
$$B = \frac{12}{4\sin 36,8} = 5$$

18 - يبين الشكل المجاور حاد كرة ضرب مقذوفة بسرعة V باتجاه يصنع زاوية θ مع الأفقي عندما تصل الكرة أقصى ارتفاع لها فإن :



أ- تسارع الكرة يساوي صفر وسرعة الكرة تساوي صفر

ب - سرعة الكرة تساوي صفر ، تسارع الكرة لا يساوي صفر

ج - تسارع الكرة يساوي صفر، وسرعة الكرة لا تساوي صفر

د - سرعة الكرة لا تساوي صفر وتسارع الكرة لا يساوي صفر

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

10

19 - ما أقصى ارتفاع رأسي تصل إليه كرة قذفت بسرعة 4,5 m/s في اتجاه يصنع زاوية 66° مع الأفقي

0,88 | 0,8 | 0,84 | **0,82**

$H = \frac{(v_i \sin\theta)^2}{2g} = \frac{(4,5 \sin 66)^2}{20}$

$\sin 66 = 0,9$

20 - قذفت كرة أفقيا بسرعة V عند سطح العمارة في اللحظة نفسها أسقطت كرة أخرى سقوطا حرا من الارتفاع نفسه مع اهمال مقاومة الهواء فأي العبارات الآتية صحيحة

أ - الكرة الثانية تصل أولاً

ب - الكرة الأولى تصل أولاً

ج - الكرتان تصلان الأرض معاً في آن واحد وسرعة الكرة الأولى أكبر من سرعة الكرة الثانية

د - تصل الكرتان معاً في آن واحد وسرعة الكرة الثانية أكبر من سرعة الكرة الأولى

السقوط الحر → $v = gt$ $\quad y = \frac{1}{2}gt^2$ $\quad v_y = gt$

القذف الأفقي → $v = \sqrt{v_x^2 + gt^2}$

T. Rweel Heila

أ. رويدا الحيلة

المسائل الحسابية كما وردت في امتحانات سابقة

1- قذفت كرة بزاوية θ عن الأفقي وبسرعة V فإذا كان مداها الأفقي ضعفي أقصى ارتفاع تصل إليه، احسب زاوية القذف

$R = 2H$ $\quad \frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4}$ $\quad \rightarrow \quad \frac{H}{2H} = \frac{\tan\theta}{4}$

$\tan\theta = \frac{4}{2}$ $\quad \rightarrow \quad \theta = 63,4°$

2- قوتان الأولى مثلي القوة الثانية ومقدار محصل الضرب التقاطعي لهما 36 N عندما كانت الزاوية المحصورة بينهما 30° فما مقدار القوتين

$F_1 = 2F_2$ $\quad \rightarrow (F_1) \times F_2 = 36$

$(2F_2)(F_2)\sin 30 = 36$ $\quad \rightarrow \quad 2F_2^2 \sin 30 = 36$

$F_2^2 = 36$ $\quad \rightarrow \quad \sqrt{F_2} = 6\,N$

$F_2 = 6\,N$ $\quad F_1 = 12\,N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

11

3- أثبت أن العلاقة بين ارتفاع المكان الذي أطلق منه الجسم أفقيا وسرعة V والمدى الأفقي له يعطى بالعلاقة $y = \frac{g x^2}{2V^2}$

$y = \frac{1}{2} g t^2$

$t = \frac{x}{v_i} \rightarrow \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_i^2} = \frac{g x^2}{2 v^2}$

4- قذف جسم بسرعة $11\ m/s$ بحيث يصنع زاوية $30°$ مع سطح الأرض أوجد

أ- زمن التحليق

$2t = \frac{2 v_i \sin\theta}{g} = \frac{2 \times 11 \times \sin 30}{10} = 1,1\ sec$

ب- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم

$H = \frac{(v_i \sin\theta)^2}{2g} = \frac{(11 \sin 30)^2}{20}$

$H = 1,5125\ m$

T. Rweel Heila

ريوال حيلة

ج- المدى الأفقي

$R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{11^2 \sin 2\times 30}{10} = 10,47\ m$

د- سرعة وصوله الأرض

$v_{fx} = v_{ix} = 11 m/s$

5- طائرة تتحرك أفقيا بسرعة $70 m/s$ سقط منها صندوق فوصل الأرض بعد مرور $3 sec$

احسب ارتفاع الطائرة والمدى الأفقي

$y = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 45\ m$ الارتفاع

$x = v_i t = 70 \times 3 = 210\ m$ المدى

6- قذف جسم أفقيا من ارتفاع $16 m$ فوصل الأرض في نقطة تبعد $900 m$ أوجد

أ- سرعة قذفه

$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 16}{4}} = 1,8 sec$

$v_y = gt = 1,8 \times 10 = 18 m/s$

$v_{fx} = \frac{x}{t} = \frac{900}{1,8} = 500\ m/s$

$v_f = \sqrt{500^2 + 18^2} = 500,3\ m/s$

ب- سرعة اصطدامه بالأرض

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

12

7- قذف جسم أفقيا من أعلى قمة برج ارتفاعه H بسرعة V ما العلاقة التي تصف المدى الأفقي له ؟

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \qquad x = v_i t = v_i \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

8- قذف جسم بزاوية ولوحظ أنه أقصى ارتفاع وصل إليه 20m والمدى الأفقي له 100m احسب السرعة التي قذف بها الجسم وكذلك زاوية القذف

T. Rwed Heila

$$\frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \frac{20}{100} = \frac{\tan\theta}{4}$$

أ. رويد الهيلة

$$\tan\theta = \frac{20 \times 4}{100} \qquad \theta = 38{,}6^\circ \text{ زاوية القذف}$$

$$20 = \frac{v_i^2 (\sin 38{,}6)^2}{2 \times 10} \rightarrow v_i = 32 \text{ m/s}$$

9- أثبت أن المدى الأفقي يعادل 4 أمثال المدى الرأسي عند قذف الجسم لأعلى بسرعة V

$$R = 4H \rightarrow \frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \frac{H}{4H} = \frac{\tan\theta}{4}$$

$$\tan\theta = 1 \qquad \theta = 45^\circ$$

10- قذف جسم بسرعة V وبزاوية θ فكان مداه الرأسي يعادل $\frac{1}{3}$ مداه الأفقي فكانت سرعته عند أقصى ارتفاع يصل إليه 60m/s احسب

أ- زاوية القذف

$$H = \frac{1}{3}R \qquad v_x = 60 \text{ m/s}$$

$$\frac{H}{R} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \frac{R}{3R} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \tan\theta = \frac{4}{3}$$

$$\theta = 53^\circ$$

ب- المدى الأفقي

$$v_x = v_i \cos\theta \qquad 60 = v_i \cos 53$$

$$v_i = \frac{60}{\cos 53} = 100 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{100^2 \sin 2\times 53}{10} = 961{,}3 \text{ m}$$

جـ- زمن التحليق

$$2t = \frac{2v_i \sin\theta}{g} = \frac{2 \times 100 \times \sin 53}{10} = 16 \text{ sec}$$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

13

11- قذفت كرة أفقيا بسرعة 6 m/s عن حافة طاولة ترتفع 0,8 m عن الأرض

أ- زمن وصول الكرة للأرض

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 98}{10}} = 0,4\ sec$$

ب- بعد النقطة أسفل حافة الطاولة عن الأرض

$$x_f = v_{xi}\, t = 6 \times 0,4 = 2,4\ m$$

جـ- سرعة اصطدام الكرة بالأرض

$$v_{fy} = gt = 10 \times 0,4 = 4\ m/s$$

$$v_{fx} = 6\ m/s$$

$$v_f = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2}$$

$$= \sqrt{6^2 + 4^2} = 7,2\ m/s$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{4}{6} \qquad \theta = 33,69$$

T. Rwed Heilq

أ. رويد الحيلة

12- إذا علمت أن $A = 2$ وحدة، $B = 4$ وحدة، وكان حاصل ضربهما الضربي يساوي حاصل ضربهما الاتجاهي احسب

أ- مقدار الزاوية بينهما

$$A \cdot B = 2\,A \times B$$

$$AB\cos\theta = 2AB\sin\theta$$

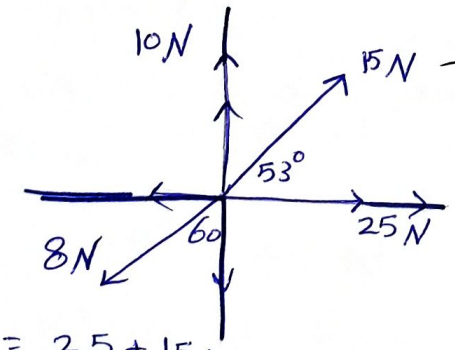
$$\frac{1}{2} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \rightarrow \tan\theta = \frac{1}{2} \qquad \theta = 26,5^\circ$$

ب- مقدار محصلتهما

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$

$$= \sqrt{2^2 + 4^2 + 2\times 2\times 4 \times \cos 26,5} = 5,8\ \text{وحدة}$$

13- جد محصلة القوى المبينة في الأشكال التالية:-



F	F_x	F_y
25	+ 25	0
15	15 cos 53	15 sin 53
10	0	10
8	−8 sin 60	−8 cos 60

$$\Sigma F_x = 25 + 15\cos 53 - 8\sin 60 = 27,12$$

$$\Sigma F_y = 15\sin 53 + 10 - 8\cos 60 = 18$$

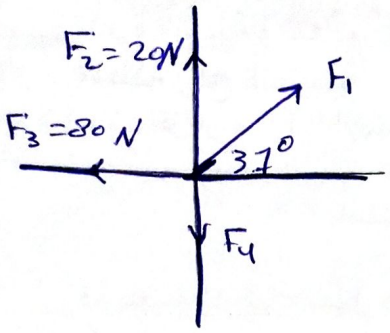
$$\Sigma F = \sqrt{27,12^2 + 18^2} = 32,5\ N$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{18}{27,12} = 33,5^\circ$$

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

14

14 - احسب مقدار F_1 ، F_4 لتصبح المحصلة صفر $R=0$ ؟



F	F_x	F_y
F_1	$F_1\cos 37$	$F_1\sin 37$
F_2	0	20
F_3	-80	0
F_4	0	$-F_4$

$\Sigma F_x = F_1\cos 37 - 80 = 0$

$0{,}8\,F_1 = 80 \qquad F_1 = 100$

$\Sigma F_y = F_1\sin 37 + 20 - F_4$

$100\sin 37 + 20 - F_4 = 0$

$80 = F_4$

T. Rweel Heila

أ. رويد الحيلة

15- متجهان A ، B محصلتهما في حالة التعامد $R=5N$ ومحصلتهما عندما يصبحان $R=\sqrt{37}$ بينهما زاوية 60° أوجد قيمة A ، B ؟

$\sqrt{A^2+B^2} = 5 \rightarrow A^2+B^2=25$ معادلة ①

$\sqrt{A^2+B^2+2AB\cos 60} = \sqrt{37}$

$\sqrt{25+2AB\cos 60} = \sqrt{37}$

$25+2AB\cos 60 = 37 \rightarrow 25+AB=37$

$AB=12$

بالتعويض في معادلة ①

$\left(\frac{12}{B}\right)^2 + B^2 = 25 \rightarrow \frac{144}{B^2} + B^2 = 25$

$144 + B^4 = 25\,B^2 \rightarrow B^4 - 25B^2 + 144 = 0$

$(B^2-9)(B^2-16)$

$B=3 \rightarrow A=4$ ، أو $B=-3 \rightarrow A=-4$

$B=4 \rightarrow A=3$ $\qquad B=-4 \rightarrow A=-3$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

15

16 - قوتان تؤثران في جسم نقطي فإذا كان مقدار القوة الأولى 4N ومقدار المحصلة العمودية على القوة الأولى 3N أوجد

أ- مقدار القوة الثانية

$$R^2 + F_1^2 = F_2^2$$

$$\sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

ب - الزاوية بين القوتين

$$\sin 90 = \frac{5}{3} \sin\theta \qquad \theta = 36.8^\circ$$

T. Rwed Heila

أ. رويد الحيلة

أسئلة الكتاب مهمة

$$ص^7 + ص^9 + ص^{11} + ص^{13} + ص^{16} + ص^{17}$$

+ أسئلة الفصل

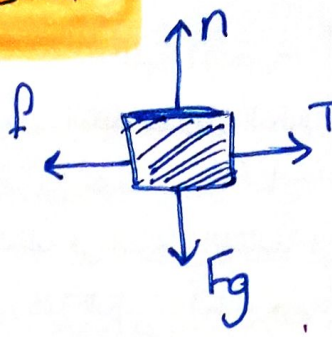
جميع أسئلة الوحدة هي سؤال اختيار حاد اتى 5 مداخل

$$+ س^{14} ص^{98} + س^{15} + س^{16} ص^{99}$$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

القوى والعزوم

أ. رويد الحيلة
T. Ruwed Heila



القوة

التعريف: هي مؤثر خارجي تتغير الحالة الحركية للجسم أو شكله أو كلاهما

وحدة القياس: نيوتن (N) وتكافئ كغم · م/ث² $kg \cdot m/s^2$

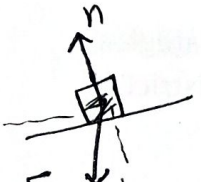
الأنواع:

- قوة الجاذبية الأرضية (Fg)

$Fg = mg$

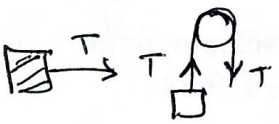
* وهي التي تؤثر بها الأرض في الجسم وتجذبه نحوها لأسفل
* كلما ابتعدنا عن مركز الأرض تقل الجاذبية
* الوزن هو قوة جذب الأرض للجسم

- قوة التلامس العمودية (n)



* تؤثر على الجسم عموديا على مستوى التلامس بعيدا عن سطح الجسم باتجاهها نحو الأعلى

- قوة الشد (T)



* تؤثر على الجسم وتكون خارجة منه
* في وجود البكرة يشترط أن تكون البكرة ملساء وعديمة الكتلة مع الجسم الذي تشده ، تغير البكرة اتجاه الشد

- قوة الاحتكاك (f) (على اتجاه الحركة)

* تنشأ عند تداخل نتوءات السطح المتلامسين فتقاوم انزلاقهما
* تعتمد على طبيعة السطح ، قوة التلامس العمودية ($f \propto n$)
* معامل الاحتكاك (μ) هو النسبة بين قوة الاحتكاك وقوة التلامس العمودية ، ليس له وحدة قياس $f \propto n$
* أنواعها ← قوة الاحتكاك السكوني f_s
  ← قوة الاحتكاك الحركي f_k

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

وجه المقارنة	قوة الاحتكاك السكوني f_s	قوة الاحتكاك الحركي f_k
التعريف	تنشأ بين سطحين متلامسين ساكنين وتصل قيمتها العظمى عندما يكون الجسم على وشك الحركة	تنشأ عندما يكون الجسم يتحرك بسرعة ثابتة تقل قيمتها العظمى عندما يتحرك
العلاقة الرياضية	$f_s = \mu_s n$	$f_k = \mu_k n$
الثبات	متغيرة	ثابتة
القيمة	أكبر	أقل

$\mu_s > \mu_k$

أ. رويد الحيلة
T. Rwed Heila

مركز الثقل
- النقطة التي اذا أثرت فيها قوة فإنها تسبب حركة انتقالية للجسم ولا تحركه دورانيا
- النقطة التي يبدو أن ثقل الجسم فيها

اتزان القوى
- يكون الجسم متزنا تحت تأثير قوى عدة مستوية عندما تكون محصلتها تساوي صفرا
- القوة الثالثة هي القوى الموازنة للقوتين F_1 ، F_2 ومحصلة القوتين تساوي F_3 واتجاه F_3 عكس اتجاه محصلة القوتين

شروط الاتزان لجسم جاسئ
- عندما يكون الجسم ساكنا
- الجسم متحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم

$$\Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$$

$\Sigma F_y = 0$ $\quad \Sigma F_x = 0$

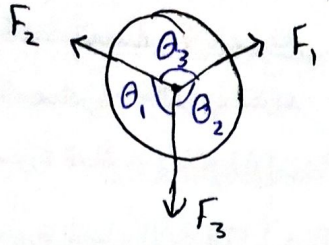
① حساب اتزان (القوة التي تسبب الاتزان)
② قاعدة الجيوب (قاعدة لامي)

- $\Sigma F_x = 0$ ← (مجموع القوى يمين = مجموع القوى يسار)
- $\Sigma F_y = 0$ ← (مجموع القوى أعلى = مجموع القوى أسفل)

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

18

قاعدة الجيوب (قاعدة لامي) لحساب الاتزان باستخدام طاولة القوى



$$\frac{F_1}{\sin\theta_1} = \frac{F_2}{\sin\theta_2} = \frac{F_3}{\sin\theta_3}$$

$$\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 360^\circ$$

عزم القوة

التعريف

- الأثر الدوراني الذي تحدثه القوة على جسم أثرت عليه
- مدى مقدرة القوة على احداث دوران لجسم حول محور ثابت
- حاصل الضرب التقاطعي بين بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران والقوة

العوامل

- البعد عن محور الدوران L
- القوة المؤثرة F واتجاهها $\sin\theta$

$$\tau = L \times F = LF\sin\theta$$

القانون

وحدة القياس

$$N.m = kg.m^2/s^2$$

تحديد اتجاه

عزم القوة كمية متجهة لأنه ناتج حاصل ضرب تقاطعي

يحدد باستخدام قاعدة اليد اليمنى

- عكس عقارب الساعة يكون (+) نحو الخارج
- مع عقارب الساعة يكون (-) نحو الداخل

* ذراع القوة يساوي البعد بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران اذا $\theta = 90^\circ$
* اتجاه الدوران يتأثر باتجاه القوة حيث يعكس اذا انعكس اتجاه القوة
* ينعدم عزم القوة اذا كان
  - $L = 0$ البعد هو محور الدوران
  - القوة موازية للمحور $\theta = 0$
  - أو عكس المحور $\theta = 180^\circ$

أ. رويد الحيلة

T. Ruwed Heila

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

اتزان الجسم الصلب تحت تأثير عدة قوى متوازية

- شروط الاتزان في العزوم: $\Sigma F = 0$ ، $\Sigma T = 0$
- عند حساب قوى مجهولة ← ① يتم حساب محصلة القوى
- ② يتم تحديد اتجاه عزم كل قوة واختيار اتجاه أحد القويات المجهولة ليمثل محور دوران
- أ. رويد الحيلة
T. Rwed Heila
- مجموع العزوم حول المحور يعرف في المنصفات = صفر

الازدواج

التعريف: مجموعة مكونة من قوتين متوازيتين ومتساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه ولا تجمعهما خط عمل واحد

الأمثلة
- * منصة المياه عند الفتح والإغلاق
- * عجلة قيادة المركبة بسيد دياد
- * مفتاح غلق أو ربط البراغي

عزم الازدواج

التعريف: مجموع عزمي قوتيه بالنسبة إلى أية نقطة اختيارية بين القويتين أو خارجهما

$T_o = L \times F$ * N.m وحدة قياسه * T_o رمزه

ذراع الازدواج: هو البعد العمودي بين خطي عمل قوتي الازدواج = $L \sin\theta$

* عزم الازدواج ثابت لا يتغير بتغير اتجاه محور الدوران
* عزم القوة يتغير مع تغير اتجاه محور الدوران

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

20

أ. روى الحيلة
T. Rwel Heila

تعليلات هامة :-

1- تعتبر قوة الاحتكاك سلاح ذو حدين

لأنه لها سلبيات مثل هدر الطاقة والازعاج وتآكل الأجسام الحادة ، ولها فوائد مثل تعمل على منع الأجسام من الانزلاق والمساعدة على الثبات وإمكانية الحركة

2- معامل الاحتكاك ليس له وحدة قياس

لأنه ناتج النسبة بين قوة الاحتكاك وقوة التلامس العمودية

3- تتأثر قوة الاحتكاك بكتلة الجسم

لأن قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع قوة التلامس العمودية التي تعتمد على كتلة الجسم

4- القيمة القصوى لمعامل الاحتكاك السكوني أكبر من معامل الاحتكاك الحركي

لعدم وجود زمن كاف لتداخل الفتوات بين السطحين في حالة الحركة بينما في حالة السكون تكون الفتوات متداخلة

5- قيمة قوة الاحتكاك السكوني متغيرة

لأنها تتوازن باستمرار القوة التي تعمل على تحريك الجسم

6- لا يتوقف برج بيزا المائل على مدى هذه السنوات

لأن خط عمل الوزن يمر بقاعدة البرج وليس على امتدادها

7- لا تستطيع القيام من جلستك على الكرسي والا تدفع رجليك إلى الخلف أو ظهرك للأمام

بسبب حركة الثقل على الكرسي وقوة الفعل وقوة رد الفعل وخاصية القصور الذاتي

8- دفع الباب من المقبض أسهل من دفعه من المنتصف

لأن من المقبض يزداد بعد ذراع القوة عن محور الدوران فيزداد عزم القوة

9- القوة التي يكون خط عملها موازيا للذراع ليس لها أثر دوراني

لأنه تكون الزاوية المحصورة بين F و L هي صفر ، جا صفر = sin صفر

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

أ. روید الحیلة
T. Rwed Heild

10- ينعدم عزم عندما تؤثر القوة على محور الدوران

لأنه ذراع القوة يساوي صفر وبالتالي $\tau = FL\sin\theta = 0$

11- عندما يصعب فك صمولة في عجلة سيارة يلجأ العامل لاستخدام مفتاح طويل الذراع

لأنه كلما زاد ذراع القوة زاد عزم القوة أي دوران فك الصمولة

12- عدم حدوث دوران للجسم اذا أثرت فيه قوة وهي خط عملها في مركز ثقله

لأنه ذراع القوة L = صفر وبالتالي ينعدم عزم القوة ولا تسبب حركة انتقالية

13- لا تؤثر قوة موازية للسطح المائل على مقدار قوة التلامس العمودية

لأن اتجاه القوة الموازية يكون على محور X (السينات) فلا تؤثر على قوة التلامس العمودية

14- عدم حركة بعض الأجسام عند التأثير عليها ببعض القوى

لأن محصلة القوى المؤثرة أصغر من قوة الاحتكاك

15- يختلف عزم القوة عن عزم الازدواج

لأن عزم القوة يتأثر باتجاه الدوران ويكون متغير بينما عزم الازدواج لا يتغير باتغير اتجاه الدوران ويكون قيمته ثابتة

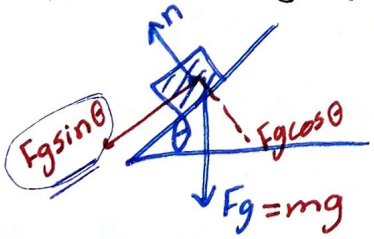
مسائل هامة من امتحانات سابقة:

أولاً / القوى:-

اختر الإجابة الصحيحة:-

1- القوة التي تسبب انزلاق الجسم على المستوى المائل والذي يميل بزاوية θ عن الأفق هو

(f_k - n - $mg\sin\theta$ - $mg\cos$)



الحل ⇐

2- اتجاه القوة (زاوية محصلة القوة بالدرجات) التي تجعل الجسم متزن هو

(37 - 307 - 127 - 147)

الحل ⇐

$F_{\text{محصلة}} = \sqrt{8^2+5^2+2\times8\times5\times\cos 110} = 7{,}8N$

$\frac{7{,}8}{\sin\theta_3} = \frac{5}{\sin\alpha_1} \rightarrow \sin\alpha = \frac{5}{7{,}8}\times\sin 110 = 0{,}6$

$\alpha = 37^\circ$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

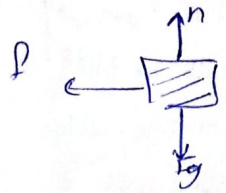
أ/ رويد الحيلة

T. Rwed Heila

3- يستقر جسم كتلته 4kg على سطح أفقي خشن معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح هو 0,25 فإن قوة الاحتكاك هي

(10N - 60N - 20N - 40N)

الحل/

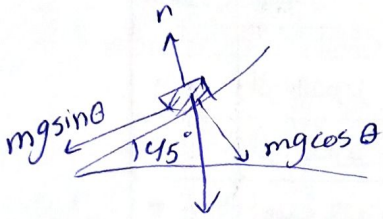


$f = \mu n = 0,25 \times 4 \times 10 = 10\,N$

4- ينزلق جسم على سطح مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية 45° بسرعة ثابتة فإن معامل احتكاك السطح الحركي

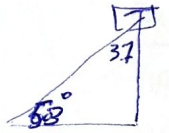
(1 - 0,7 - 0,5 - 0,2)

الحل



$\mu = \frac{mg\sin\theta}{mg\cos\theta} = \tan 45 = 1$

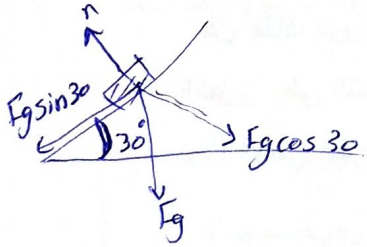
5- حينما تحمل كتاب وزنه 0,5N في يدك وهي عمودية طولها $\frac{50\,cm}{100}$ وترفعها بحيث تصنع زاوية 53° مع الأفق فإن مقدار عزم وزن الكتاب



$\tau = F_g L \sin\theta = 0,5 \times 0,5 \times \sin 37 = 0,15$

(0,45 * 0,35 - 0,25 - 0,15)

6- عندما ينزلق جسم كتلته 3kg على سطح أفقي مائل بزاوية 30° بسرعة ثابتة فإن قوة الاحتكاك التي يتعرض لها الجسم بوحدة النيوتن

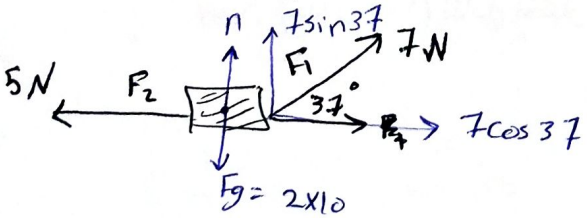


(60N - 40N - 15N - 30N)

$f = F_g \sin\theta = 3 \times 10 \times \sin 30 = 15$

7- في الشكل المجاور جسم كتلته 2kg أثرت عليه قوى 7N، 5N فكم تساوي قوة التلامس العمودية

(15N - 14,4N - 15,8N - 20N)



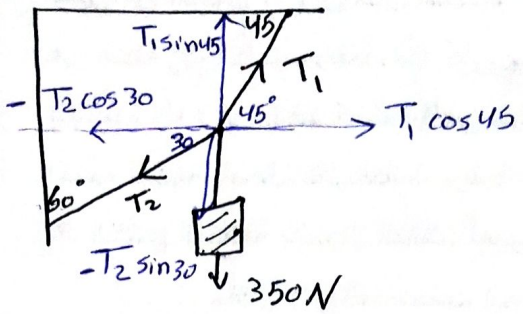
$n + 7\sin 37 = F_g$

$n = 20 - 7\sin 37 = 15,8\,N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

23

1- في الشكل المقابل احسب قوى الشد في الحبلين بطريقة التحليل



F	ΣF_x	ΣF_y
T_1	$T_1 \cos 45$	$T_1 \sin 45$
T_2	$-T_2 \cos 30$	$-T_2 \sin 30$
F_g	0	-350

$\Sigma F_x = T_1 \cos 45 - T_2 \cos 30 = 0$

$T_1 = 1,2 T_2$ معادلة ①

$\Sigma F_y = T_1 \sin 45 - T_2 \sin 30 - 350 = 0$

$0,7 T_1 - 0,5 T_2 = 350$

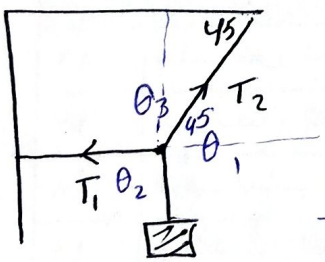
$0,84 T_2 - 0,5 T_2 = 350$ ← T_1 بتعويض عن

$0,34 T_2 = 350$ $\quad T_2 = 1029 N$

$T_1 = 1,2 \times 1029 = 1234,8 N$

أ. رويد الحيلة
T. Rwed Heila

2- جسم وزنه 250N معلق بواسطة حبلين في حلقة أفقية كما في الشكل احسب قوة الشد في الحبلين بطريقة قاعدة الجيوب (طريقة القوى)



$\theta_3 = 45 + 90 = 135$ $\quad \theta_2 = 90$

$\theta_1 = 45 + 90 = 135$

$\frac{T_2}{\sin\theta_2} = \frac{T_1}{\sin\theta_1} = \frac{F_g}{\sin\theta_3}$

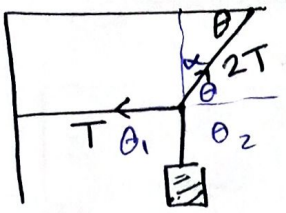
$\frac{T_2}{\sin 90} = \frac{250}{\sin 135}$ $\quad T_2 = \frac{250 \sin 90}{\sin 135} = 353,5 N$

$\frac{T_1}{\sin 135} = \frac{250}{\sin 135}$ $\quad T_1 = \frac{250 \sin 135}{\sin 135} = 250 N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

24

3- جسم وزنه Fg معلق بخيطين كما في الشكل فاذا كان الشد في الخيط المائل ضعفي الشد في الخيط الأفقي أثبت أن $F_g = \sqrt{3}\,T$



$\theta_1 = 90$ $\quad \theta_2 = 90+\theta$ $\quad \theta_3 = 90+\alpha$

$$\frac{T}{\sin\theta_2} = \frac{2T}{\sin\theta_1} \rightarrow \frac{T}{\sin 90+\theta} = \frac{2T}{\sin 90}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\sin 90+\theta}{\sin 90} \rightarrow 90+\theta = 30$$

$\theta_3 = 90+30 = 120$

لأن $90+\theta = 30$ ، أو 150°

$90+\theta = 150 \rightarrow \theta = 60^\circ$ $\quad \theta+\alpha = 90^\circ$

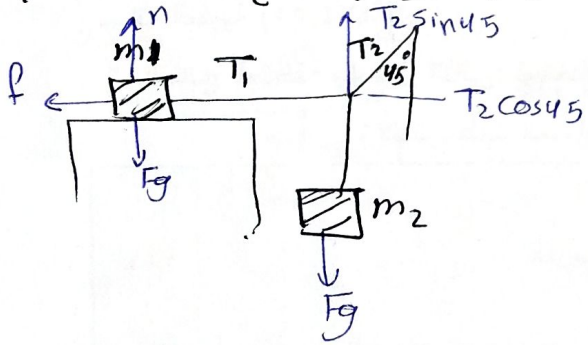
$$\frac{2T}{\sin 90} = \frac{F_g}{\sin\theta_3} \quad , \quad \frac{2T}{\sin 90} = \frac{F_g}{\sin 120}$$

$$F_g = 2T\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}\,T$$

أ. روید الحیلة

T. Rwed Heila

4- في الشكل المقابل اذا كان الخط مهمل ($m_1 = 10kg$ ، $m_2 = 7kg$) وتتجاذب الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ والنظام متزن احسب مقدار الشد T_1 ، T_2 ومعامل الاحتكاك



الكتلة m_2

$$\Sigma F_x = T_2\cos 45 - T_1 = 0$$

$$\Sigma F_y = T_2\sin 45 - F_g = 0$$

$$T_2 = \frac{F_g}{\sin 45} = \frac{70}{\sin 45} = 99N$$

$$T_1 = T_2\cos 45 = 70\,N$$

الجسم m_1

$$\Sigma F_x = T_1 - f = 0 \quad , \quad \Sigma F_y = 0 \quad n - F_g = 0$$

$$T_1 = f_s = 70N \qquad n = F_g = 100\,N$$

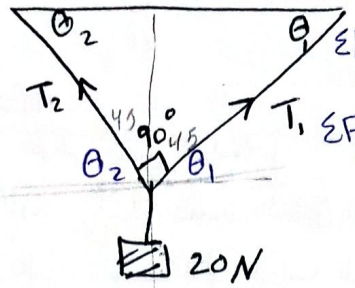
$$\mu_s = \frac{f_s}{n} = \frac{70}{100} = 0,7$$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

25

5- في الشكل المجاور المجموعة في حالة اتزان اذا علمت أن $T_1 = 16N$ ، $T_2 = 12N$

احسب θ_1 ، θ_2



$\Sigma F_x = T_1 \cos\theta_1 - T_2 \cos\theta_2 = 0$

$\Sigma F_y = T_1 \sin\theta_1 + T_2 \sin\theta_2 - 20 = 0$

$16\cos\theta_1 = 12\cos\theta_2$ ① معادلة

$16\sin\theta_1 + 12\sin\theta_2 = 20$ ②

$\theta_1 + \theta_2 = 90$ $\quad \sin\theta_1 = \cos\theta_2$

$16\sin\theta_2 = 12\cos\theta_2 \rightarrow \frac{12}{16} = \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2}$

$\tan\theta_2 = \frac{12}{16}$ ، $\theta_2 = \text{shift}\ \tan\frac{12}{16} = 37°$

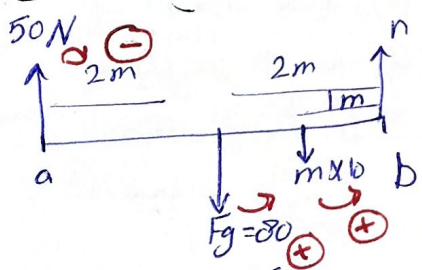
$\theta_1 = 90 - 37 = 53°$

أ. رويدا الحلو

T. Rwed Heila

6- لوح من الخشب منتظم كتلته 8kg وطوله 4m يرتكز على حاملين عند طرفيه a, b وعند وضع ثقل كتلته m على 1m من الطرف b كانت قوة التلامس العمودية عند الطرف a تساوي 50N احسب

1 الكتلة 2 قوة التلامس العمودية عند الطرف b



$\Sigma F = 0$ $\quad n + 50 = 80 + Fg_m$ ①

باعتبار الطرف b محور الدوران

$\Sigma T = 0$

$80 \times 2 + 10m \times 1 - 50 \times 4 = 0$

$160 + 10m - 200 = 0$

$-40 = -10m$ $\quad \boxed{m = 4kg}$

بالتعويض لايجاد قيمة n عند b

$n + 50 = 80 + 4 \times 10$

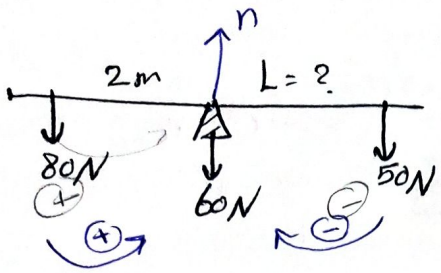
$n = 80 + 40 - 50 = \boxed{70\ N}$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

7- على الشكل المجاور يرتكز لوح خشبي منتظم وزنه 60N على حامل علق ثقل وزنه 80N عند نقطة تبعد 2m عن نقطة الارتكاز كما علق ثقل وزنه 50N عند نقطة في الجهة الأخرى عن نقطة الارتكاز ماتزن القضيب اصبح

1) قوة التلاصق العمودية عند نقطة الارتكاز

2) بعد الثقل 50N عن نقطة الارتكاز



$\Sigma F = n - (50 + 60 + 80) = 0$

$n = 190N$

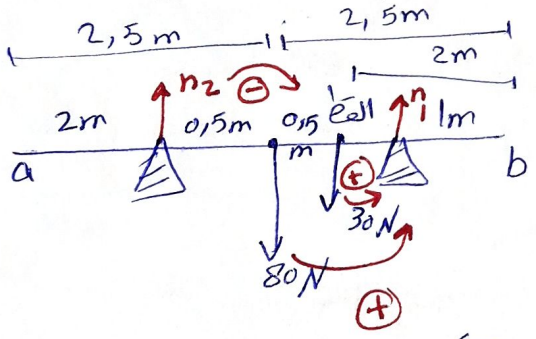
مجموع العزوم عند نقطة الارتكاز الحامل

$\Sigma \tau = 80 \times 2 - 50 \times L = 0$

$160 = 50L$ $\quad L = 3,2m$

8- لتزيد لوح بناء منتظم من الخشب ab طوله 5m ووزنه 80N موضوع أفقيا على حاملين يبعد أحدهما عن الطرف a مسافة 2m ويبعد الآخر عن الطرف b مسافة 1m

- علق وزنه 30N على اللوح حيث أن b مرتبط بـ a أوجد القوة الموثرة من الحاملين عندما يكون العلق على بعد 2m من الطرف b



$\Sigma F = n_1 + n_2 = 30 + 80$

$n_1 + n_2 = 110$ (1) معادلة

$\Sigma \tau = 0$ باعتبار n_1 محور دوران

$\Sigma \tau = 30 \times 1m + 80 \times 1,5 - n_2 \times 2 = 0$

$2n_2 = 30 + 120$ $\quad n_2 = 75N$

بالتعويض في معادلة (1)

$n_1 = 35N$

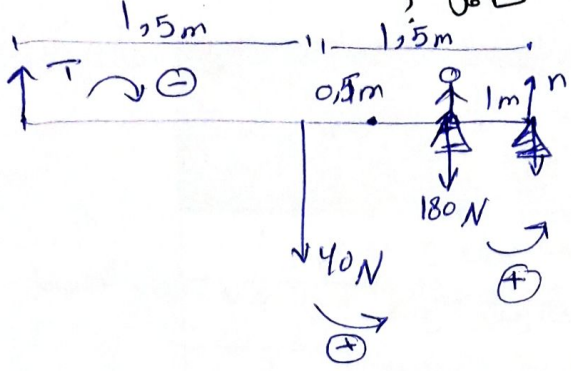
أ. رويد الحيلة

T. Rwed Heila

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

27

لوح منتظم طوله 3m وزنه 40N بحيث يرتكز أحد طرفيه على حامل وعلقه الطرف الآخر بحبل خالٍ وقف طفل كتلته 18kg على بعد 1m من الحامل بحيث يتزن اللوح احسب قوة الشد في الحبل وكذلك قوة التلامس العمودية على الحامل ؟



$\Sigma F = n + T = 180 + 40$

$n + T = 220\ N$ ①

معادلة

باعتبار الحامل محور الدوران

$\Sigma \tau = 180 \times 1 + 40 \times 1,5 - T \times 3 = 0$

$180 + 60 = 3T$

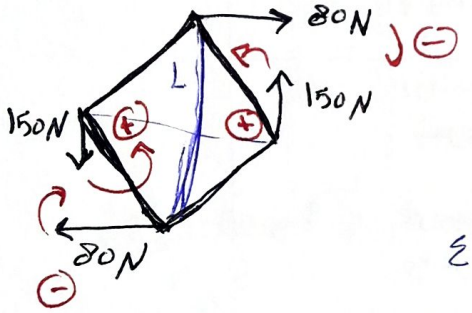
$T = 80\ N$

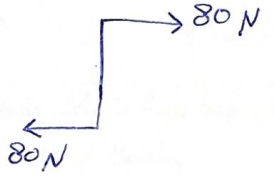
$n = 140\ N$

بالتعويض في معادلة ①

أ. رويد الحيلة
T. Rwed Heila

مربع طول ضلعه 10cm أثرت عليه قوى احسب عزم الازدواج عند مركز المربع





لايجاد طول L حسب فيثاغورس

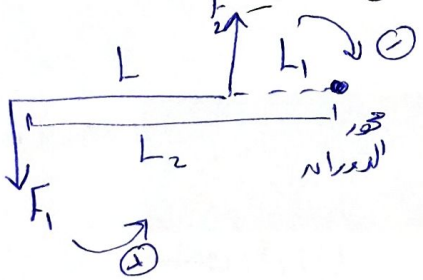
$L = \sqrt{0,1^2 + 0,1^2}$

$= 0,14\ m$

$\Sigma \tau_{O_1} = 80 \times 0,14 + 150 \times 0,14 =$

$-11,2 \quad + 21 \quad = 9,8\ N.m$ للخارج

أثبت أن قوتان تشكل ازدواج اذا كان محور الدوران يقع خارج القوتين



$F_1 = F_2$

$\Sigma \tau_O = -F_2 \times L_1 + F_1 \times L_2$

$\Sigma \tau_O = F \times (L_2 - L_1)$

$\Sigma \tau_O = F \times L$

* الوحدات المكافئة مهمة

* أسئلة الفصل مهمة ص 24 + ص 25 + ص 26 + ص 28 + ص 29

ص 30 + ص 31 + ص 33 + ص 34

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

قوانين نيوتن في الحركة

قانون نيوتن الأول (قانون القصور الذاتي)

نصه ← الجسم الساكن أو المتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم يبقى على حالته الحركية ما لم تؤثر فيه قوة خارجية تغير من هذه الحالة

العلاقة (القانون) ← $\Sigma F = 0$

خاصية القصور الذاتي هي ← الأجسام تمانع التغير في حالتها الحركية عند تلقاء نفط وتقاوم أي تغير لهذه الحالة

ميل الأجسام للمحافظة على حالتها الحركية ويعتمد على كتلة الجسم

كتلة القصور الذاتي هي كمية قياسية تعتمد على مقدار ما يحويه الجسم من مادة

تعبر عن مقدار الممانعة التي يبديها الجسم لتغير حالته الحركية

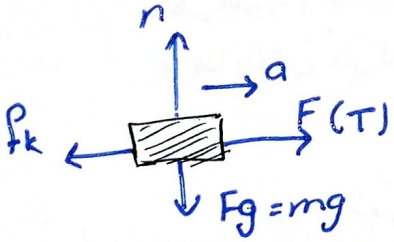
الاتزلاق الفاجئ ← يتحرك الجسم للخلف

التوقف الفاجئ ← يتحرك الجسم للأمام

T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

قانون نيوتن الثاني (قانون التسارع)

النص ← التسارع الذي يتحرك به جسم يتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة فيه وباتجاهها



القانون الرياضي ← $a = \frac{F}{m}$ ، $\Sigma F = ma$

تعريف نيوتن ← القوة التي اذا أثرت في جسم كتلته 1kg أكسبته تسارعاً مقداره $1 m/s^2$ باتجاهها

قانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل)

النص ← لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه

القانون الرياضي ← $\Sigma F_{\text{الفعل}} = -\Sigma F_{\text{رد الفعل}}$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

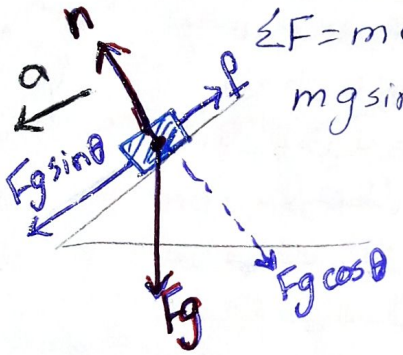
تطبيقات على قوانين نيوتن

حركة المصعد (قوة رد الفعل تعتمد على اتجاه المصعد)

أثناء الصعود	أثناء النزول	الحركة بسرعة ثابتة	قطع حبل المصعد
بتسارع ثابت	بتسارع ثابت		
$n-w=ma$	$w-n=ma$	$a=0$	$a=g$
$n=w+ma$	$n=w-ma$	$n=w$	$n=0$

الحركة على مستوى مائل

* كلما زادت زاوية الميل زاد تسارع الجسم
* معامل الاحتكاك السكوني $\mu_s = \tan\theta$
* اذا كان السطح خشن فإن قوة الاحتكاك السكوني تعرقل قوة محققة للحركة
* طبيعة السطح ← اذا كان أملس ، $a = g\sin\theta$



$\Sigma F = ma$

$mg\sin\theta = ma$

اذا كان خشن ←

$f_k = \mu n$ ، $n = mg\cos\theta$

$f = \mu mg\cos\theta$

$\Sigma F = ma$ ، $mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta = ma$

$a = g\sin\theta - \mu g\cos\theta$

T.Rwaal Heilan
أ. رويدا الحيلة

قانون الجذب العام

النص ← كل جسيم في الكون يتجاذب معه بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا مع مربع المسافة بين مركزيهما

القانون الرياضي ← $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ * وحدة قياس ثابت الجذب العام $N \cdot m^2/kg^2$

$G = 6.67\times10^{-11}$

أهمية قوة الجذب ←

① تماسك أجزاء الكون مثل قوة التجاذب بين الشمس والكواكب

② الحفاظ على غلاف غازي يحيط بالكوكب

③ حركة الأقمار الصناعية حول الأرض

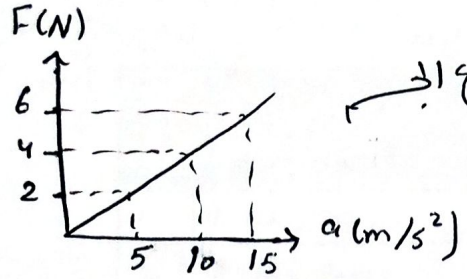
لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

30

مسائل هامة من امتحانات سابقة :-

اختر الإجابة الصحيحة :-

1- في الشكل المجاور عندما تكون $F=10N$ فإن تسارع الجسم



10 - 20 - (25) - 15

الحل/

$$m = \frac{F}{a} = \frac{6-4}{15-10} = 0,4\ kg$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{10}{0,4} = 25\ m/s^2$$

T. Rwed Heila
أ. روعد الحيلة

2- مقدار التسارع الذي يكتسبه الجسم على مستوى مائل يعتمد على

أ- زاوية ميل المستوى على الأفقه

ب- طول المستوى المائل

جـ - السرعة الابتدائية للانزلاق

د- مقدار قوة التلاحم العمودية للسطح

3- عندما يتحرك مصعد لأسفل بسرعة ثابتة فإن الوزن الظاهري للجسم داخل المصعد

أ- أقل من وزنه الحقيقي

ب- يساوي وزنه الحقيقي

جـ - أكبر من وزنه الحقيقي

د- يساوي صفر

الحل/ لأن السرعة الثابتة هي تسارع الجسم لا صفر لعدم حدوث تغير في السرعة

4- أثرت قوة محصلة F في جسم كتلته m فأكسبته تسارع فإذا أثرت قوة محصلة مقدارها 2F في جسم كتلته 4m فإن التسارع الذي يكتسبه الجسم الثاني

8a - 4a - 2a - (0,5a)

الحل/

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2F}{4m} = \frac{1}{2}a$$

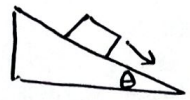
5- إذا كانت قوة التجاذب بين جسمين تساوي 16N فكم تساوي قوة التجاذب بينهما الجسمين عند تقصان المسافة بينهما إلى النصف

4N - 32N - 16N - (64N)

الحل/ $F \propto \frac{1}{r^2}$ $\quad 16 = \frac{1}{r^2}$ ، $\frac{1}{(2r)^2} \times F = 4 \times 16 = 64$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

6- في الشكل المجاور تنزلق كتلة على سطح مائل أملس حاصدا زاوية ميل المستوى اذا كانت تتسارع بـ $5m/s^2$



30° - 45° - 76° - 60°

الحل / $a = g\sin\theta$ ، $\frac{5}{10} = \sin\theta$ ، $\theta = \sin^{-1}\frac{5}{10} = 30°$

T.Rwed Heila
أ.روید الحیلة

7- القوى التي تجعل التفاحة متزنة على الطاولة هي

أ- قوة الطاولة على التفاحة وقوة التفاحة على الطاولة

ب- قوة جذب الأرض للتفاحة وقوة الطاولة على التفاحة

ج- قوة جذب الأرض للتفاحة وقوة جذب التفاحة للأرض

د- قوة التفاحة على الطاولة فقط

8- اذا كانت قوة التجاذب بين جسمين تساوي F كم تساوي قوة التجاذب بين الجسمين عند مضاعفة المسافة بينهما

$4F$ $2F$ $\frac{1}{2}F$ $\frac{1}{4}F$

9- عندما يتحرك المصعد الى أعلى بتسارع ثابت فإن قوة رد الفعل (قراءة الميزان) لجسم داخل المصعد

أ- تساوي وزنه الحقيقي ب- أكبر من وزنه الحقيقي

ج- تساوي صفر د- أصغر من وزنه الحقيقي

الحل / $n - w = ma \rightarrow n = w + ma$

10- أي من الآتية تكافئ وحدة قياس القوة؟

أ- $kg.m/s^2$ ب- $kg.m.s^2$ ج- $kg/m.s^2$ د- $kg.m/s$

11- وحدة قياس ثابت الجذب العام

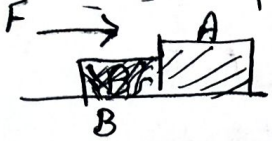
أ- $N.m^2/kg$ ب- $N.m^2/kg^2$ ج- $N.kg/m^2$ د- $kg.m^2/N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

12 - اذا كانت قوة التجاذب المادي بين جسمين تساوي F فكم تساوي قوة التجاذب بين الجسمين اذا قلت المسافة بينهما إلى النصف

(4F) 2F $\frac{1}{2}F$ $\frac{1}{4}F$

13 - في الشكل المقابل الصندوقان A، B متلاصقان موضوعان على سطح أملس كتلة A ضعفي كتلة B فلو أثرت قوة F على الصندوق B فكم تساوي في



الصندوق A

F 2F ($\frac{2F}{3}$) $\frac{F}{2}$

$F_B = ma$, $F \propto m$

الحل/

$\Sigma F_A = ma \rightarrow 2F = (m+2m)a \rightarrow 2F = 3ma \rightarrow 2F = 3F_A$

$\frac{2F}{3} = F_A$

T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

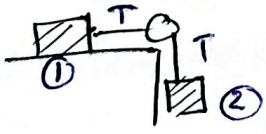
14 - اذا علمت أن قوة التجاذب بين جسمين 72N فإذا زادت المسافة بين مركزيهما إلى 3 أمثال فإن قوة التجاذب بينهما تصبح

(8N) - 36N - 24N - 72N

الحل/

$F \propto \frac{1}{r^2}$ $F = \frac{1}{(3r)^2}$ $\frac{F}{9} = \frac{72}{9} = 8$

15 - في الشكل المقابل كتلتين متماثلتين تتصلان بحبل عديم الوزن يمر خلال بكرة مهملة الكتلة والاحتكاك عندما تتحرك المجموعة فإن تسارعها



(صفر . ($\frac{1}{2}g$) - g - 2g)

الحل/

$Fg = 2ma$ مع المعاكسة ←

$a = \frac{1}{2}g$

الجسم الأول $T = ma$

الجسم الثاني $Fg - T = ma$

16 - جسم كتلته 2kg جسم آخر كتلته 6kg فإذا أثرت قوة امراهما على الأخرى فإن

$F_{12} = F_{21}$, $F_{12} = -\frac{1}{3}F_{21}$, $F_{12} = -3F_{21}$, ($F_{12} = -F_{21}$)

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

تعليلات هامة :-

1- توكد الشرطة على ضرورة ربط حزام الأمان لكل راكب في المركبة
لتقليل وتفادي الأضرار عند التوقف المفاجئ واندفاع الراكب للأمام

2- لا يجوز تحصيل القوة للفعل ورد الفعل
لأنهما تؤثران على جسمين مختلفين

T.Rwed Heila
أ.رويد الحيلة

3- تظهر قوى التجاذب المادي بين القمر والأرض ولا تظهر بين شخصين
بسبب كبر مقدار كتلة القمر والأرض

4- يركض السباح مسافة محددة ثم يقفز لأعلى قبل أن يقفز في الماء
لأنه لكل فعل يوجد رد فعل مساوٍ في المقدار ومعاكس في الاتجاه

5- لا يتم شد الطرق مستقيمة باتجاه القمة وإنما يتم شقها بشكل ملتوٍ رغم المعروف أنه
أن الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين واهمال تأثير الاحتكاك للوصول إلى قمة الجبل
لتقليل زاوية الميل وتفادي حدوث انقلاب للسيارات أثناء الصعود والهبوط

6- نحتاج إلى شخصين لدفع مركبة صغيرة بينما نحتاج إلى عدد أكبر من الأشخاص لدفع الشاحنة
لأن كلما زادت كتلة الجسم زادت كتلة القصور الذاتي

7- يطلق على القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتي
لأن القانون يصف ميل الأجسام للمحافظة على حالتها ومقاومة تغيرها وهذا ما يعني القصور الذاتي

8- لا يكون تسارع الأرض مساويا لتسارع الجسم مع أن قوة التجاذب بينهما متساوية مقدارا
لاختلاف كتلة الأرض والجسم وكلما زادت كتلة الجسم قل تسارعه

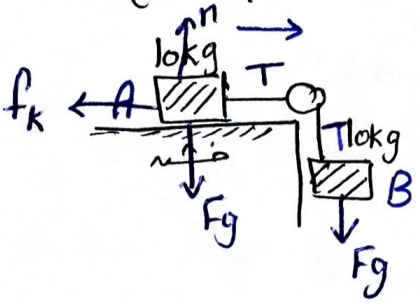
9- يعد القانون الأول لنيوتن حالة خاصة من القانون الثاني
لأن الجسم الساكن سرعته صفر وبالتالي $a=0$ فعليه $\Sigma F=ma=0$
وكذلك الجسم المتحرك بسرعة ثابتة فإنه $a=0$ وكذلك $\Sigma F=ma=0$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

34

* اذا كان السطح الأفقي الخشن معامل الاحتكاك الحركي بين الجسم والسطح 0,4 معتمدا على البيانات في الشكل المجاور جد

① تسارع المجموعة ② الشد في الحبل



T.Rwed Heila
أ.روعد الحيلة

الجسم A

$\Sigma F = T - f_k = ma$

$= T - \mu n = ma$

$T - 0,4 \times 100 = 10a$

$\boxed{T - 40 = 10a}$ معادلة ①

الجسم B

$\Sigma F = Fg - T = ma$

$= \boxed{100 - T = 10a}$ معادلة ②

بجمع المعادلتين:

$T - 40 = 10a$

$-T + 100 = 10a$

$60 = 20a$

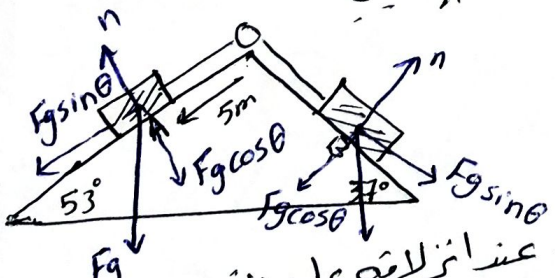
$\boxed{a = 3 m/s^2}$ # تسارع المجموعة

الشد في الحبل ←

$T - 40 = 10 \times 3$

$T = 30 + 40 = \boxed{70 N}$

جسمان A، B كتلتهما $(m_A = 6kg \ ، \ m_B = 4kg)$ يرتبطان مع بعضهما البعض بواسطة خيط خفيف يمر عبر بكرة ملساء وكلا الجسمين موضوعان على مستويين عديمي الاحتكاك كما في الشكل اذا بدأت المجموعة الحركة من السكون جد ما يلي



① تسارع المجموعة

② قوة الشد في الخيط

③ سرعة الجسمين اذا تحرك الجسم A ازاحة مقدارها 5m عند تزلقه على المستوى

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

35

الجسم الأول (A)

$\Sigma F = F_g \sin 53 - T = 6a$

$60 \sin 53 - T = 6a$

$48 - T = 6a$ ①

الجسم الثاني B

$T - F_g \sin 37 = 4a$

$T - 40 \sin 37 = 4a$

$T - 24 = 4a$ ②

T. Rwed Heila

أ. رويد الحيلة

$24 = 10a$

$a = 2,4 \ m/s^2$

بجمع المعادلتين ينتج

لتدريع المجموعة ①

الشد في الحبل ②

$T - 24 = 4 \times 2,4$

$T = 24 + 9,6 = 33,6 N$

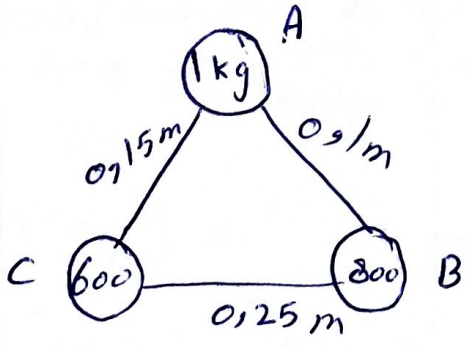
$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ ③

$v_f^2 = 0 + 2 \times 2,4 \times 5$

$v_f^2 = 24$

$v_f = 4,89 \ m/s$

مجـ: قوة الجاذبية المؤثرة على جسم كتلته 1 kg موجودة على بعد 0,15m من كتلة 600kg وعلى بعد 0,1m من كتلة أخرى 800kg اذا كان البعد بين الكتلتين 0,25m



$F_{AC} = \frac{G m_A m_C}{r^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1 \times 600}{0,15^2}$

$= 1,78 \times 10^{-6} N$

$F_{AB} = \frac{G m_A m_B}{r^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1 \times 800}{0,1^2}$

$= 5,3 \times 10^{-6} N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

36

* في تجربة لتحقيق قانون نيوتن الثاني باستخدام آلة أتوود كمل النتائج الناقصة في الجدول التالي لحساب كتلة العربة

T	d عرض الحاجز (m)	m (kg)	a (m/s^2)	V_2 (m/s)	V_1 (m/s)	t_3 (s)	t_2 (s)	t_1 (s)
0,433N	0,03	0,05	1,325 m/s^2	1,25 m/s	$\frac{d}{t_1} = \frac{0,03}{0,04133} = 0,721$	0,4	0,02395	0,04133

$1,25 = \frac{0,03}{0,02395} = \frac{d}{t_2} = V_2$ $\quad$ $0,72\ m/s = \frac{0,03}{0,04133} = \frac{d}{t_1} = v_1$

T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

$1,325 = \frac{1,25 - 0,72}{0,4} = \frac{V_2 - v_1}{t_3} = a$

$T = mg - ma = 0,05 \times 10 - 0,05 \times 1,325 = 0,433\ N$

$m_{\text{العربة}} = \frac{T}{a} = \frac{0,433}{1,325} = 0,326\ kg$

* في تجربة تحقيق قانون نيوتن الثاني قام كل من أحمد وعلي بضبط استواء آلة أتوود ثم تركيب البوابتين وتوصيلهما بالمؤقت الرقمي المعد لقياس الزمن لهما معلم الفيزياء وقد ثبتا m_1 مجهولة وثبتا عليها حاجز عرضه 5cm فأجرى التجربة لتعليم أحمد متغير m_2 وحصلا على النتائج الناقصة التالية (لتحويل ملي ثانية إلى ثانية $\times 10^{-3}$)

T (N)	a (m/s^2)	t_3 ملي ثانية	V_2 m/s	t_2 ملي ثانية	V_1 m/s	t_1 ملي ثانية	عرض الحاجز (m)	m_2 (kg)	المحاولة
0,18495	0,752221	680,7	1,103753	45,29	0,59171	84,5	0,05	0,02	(1)
0,267379	1,08734	586	1,30208	38,4	0,664894	75,19	0,05	0,03	(2)
0,34405	1,398573	526,5	1,466276	34,1	0,72992	68,5	0,05	0,04	(3)

* أكمل الجدول بالنتائج والحسابات الناقصة مع حساب كتلة العربة m_1 (كتابة المعادلات المستخدمة)

المحاولة ① $\frac{0,05}{84,5 \times 10^{-3}} = \frac{d}{t_1} = v_1$ ، $0,0452\ sec = \frac{0,05}{1,103753} = \frac{0,05}{V_2} = t_2$

$0,6807\ sec = \frac{1,103753 - 0,59171}{0,752221} = \frac{V_2 - v_1}{a} = t_3$

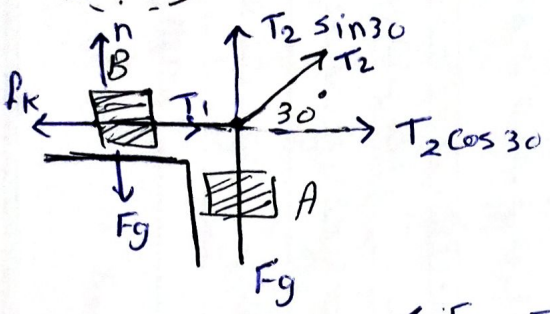
$a = \frac{V_2 - v_1}{a}$ ، المحاولة ② ، $T = mg - m_1 a = 0,18495\ N$

$m_1 = \frac{m_2 g - m_2 a}{T}$ ← كتلة العربة ← نأخذ أي محاولة $m_1 = 1\ kg$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

37

* في الشكل المقابل A ، B اذا كان وزن B = 711 N وحامل الاحتكاك الحركي بينها وبين الطاولة 0,25 احسب وزن A



الجسم B

$n = Fg = 711\ N$

$f_k = \mu n = 0,25 \times 711 = 177,75 N$

$\Sigma F = T_1 - f_k = 0$

$T_1 = f_k = 177,75\ N$

T. Rwed Heila أ. رويد الحيلة

$\Sigma F_x = T_2 \cos 30 - T_1 = 0$

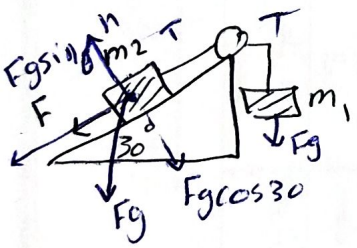
$T_2 = \frac{T_1}{\cos 30} = \frac{177,75}{0,866} = 205,3\ N$

$\Sigma F_y = T_2 \sin 30 - Fg = 0$

$205,3 \sin 30 = Fg$

$\boxed{Fg = 102,65 N}$

* في الشكل اذا كانت $m_1 = 3kg$ ، $m_2 = 2kg$ والمستوى أملس والقوة المؤثرة على $m_2 = 50N$ احسب تسارع المجموعة ② الشد في الخيط



في الجسم m_1

$\Sigma F = T - Fg = ma$

$= \boxed{T - 30 = 3a}$ ① معادلة

في الجسم m_2

$\Sigma F = (Fg \sin\theta + F) - T = ma$

$(20 \sin 30 + 50) - T = 2a$

$\boxed{60 - T = 2a}$ ② معادلة

بجمع المعادلتين

$30 = 5a$

$\boxed{a = 6\ m/s^2}$ تسارع المجموعة

الشد في الخيط

$T = 30 + 3 \times 6$

$= 48\ N$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

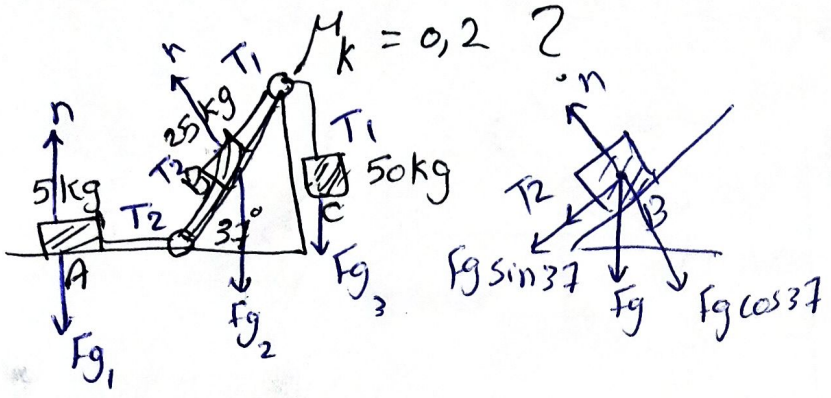
38

* بالاعتماد على الشكل المجاور جد

① الشد في كل حبل

② تسارع المجموعة

③ اذا بدأنا المجموعة حركتها من السكون جد سرعة الجسم A بعد 2sec من بدء الحركة علماً أن $\mu_k = 0,2$ ؟



الجسم C

$\Sigma F = Fg - T_1 = ma = C$

$\Sigma F = \boxed{500 - T_1 = 50a}$ ①

الجسم B

$T_1 - (T_2 + m_2 g \sin 37) = ma$

$T_1 - (T_2 + 250 \sin 37) = 25a$

$\boxed{T_1 - T_2 - 150,4 = 25a}$ ②

$\boxed{T_2 = 5a}$ ③

الجسم A

T.Rwed Heila
أ. رعد الحيلة
للاستفسار عن دروس وتوفير 0567467221

بجمع المعادلات

$349,6 = 80a$

$a = 4,37 \ m/s^2$ ← تسارع المجموعة

$T_1 = 281,5 \ N$ $\quad T_2 = 21,85 \ N$ ← الشد في كل حبل

$f_{k_A} = \mu_k n = 0,2 \times 50 = 10 \ N$

$\Sigma F = \Sigma ma \rightarrow 500 - T_1 + T_1 - T_2 - 150,4 + T_2 - f_k = 80a$

$500 - 150,4 - 10 = 80a$

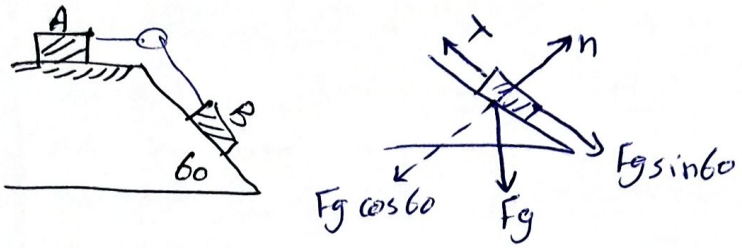
$339,6 = 80a$ $\quad a = 4,25 \ m/s^2$

$v_2 = v_1 + at$ $\quad v_2 = 0 + 4,25 \times 2 = \boxed{8,5 \ m/s}$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

1 [39]

* في الشكل المجاور يبين الشكل جسمين كتلة كل منهما 10kg الأول موضوع على سطح أملس ويميل بزاوية 60° عن الأفقي والآخر على سطح أفقي خشن وهما الاصطكاك الحركي اوجد اعتبر ① تسارع المجموعة ② الشد في الخيط



الجسم B

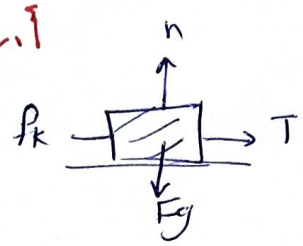
$\Sigma F = ma$

$= Fg\sin 60 - T = ma$

$100\sin 60 - T = 10a$

$86,6 - T = 10a$ ①

T. Rwad Heila
أ. رواد الحيلة



الجسم A

$f_k = \mu n = 0,1 \times 100 = 10N$

$\Sigma F = T - f_k = ma$

$T - 10 = 10a$ ②

نجمع المعادلتين.

$76,6 = 20a$

$a = 3,83\ m/s^2$ التسارع

$T = 10 + 10 \times 3,83 = 48,3N$ الشد

* زحم راكب حافلة على أرصفة حافلة بالركاب فإنه يضر بعنصر ضغط السائق على الكوابح فجأة متسببا في انزعاجه للخلف. حاسبة سرعة التوقف الفاجئ يسبب اندفاع الجسم للأمام، كلاهما وادعاهم خاطئ

هام من الكتاب ص 41 ص 43 ص 45 ص 46 ص 47

أسئلة الفصل عدا (س 3 سداخن، س 5 سدعلل، س 8، س 9 الحسابي)

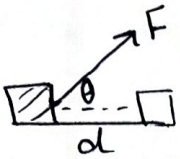
www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

الفصل الرابع / الشغل والطاقة الميكانيكية

الشغل

التعريف: حاصل ضرب الإزاحة في مركبة القوة باتجاه تلك الإزاحة

أو: حاصل الضرب النقطي بين متجهي القوة والإزاحة



العلاقة الرياضية

$W = F \cdot d = Fd\cos\theta$ ← الشغل

F: القوة، d: الإزاحة، θ: الزاوية المحصورة بين الإزاحة والقوة

وحدة القياس

$N.m = Joule = kg.m^2/s^2$

دولي

أو إرغ أو داين.سم

غاوسي

الجول: هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها النيوتن عندما تحدث إزاحة باتجاهها مقدارها المتر

قيمة الشغل

- موجبة عندما تكون θ زاوية حادة $(0 \le \theta < 90^\circ)$ باتجاه حركة الجسم
- سالبة عندما تكون θ زاوية منفرجة $(90^\circ < \theta \le 180^\circ)$ تعاكس اتجاه الحركة
- صفر عندما تكون $\theta = 90^\circ$ عمودية القوة على اتجاه الحركة

نوع الكمية: مشتقة قياسية

وحدة القياس في النظام الغاوسي

$1 \text{ إرغ} = 1 g.cm^2/s^2$

T. Rweel Heila

أ. رويدا حيلة

الشغل الكلي

التعريف: هو المجموع الجبري لشغل كل قوة منها تؤثر في الجسم

أو شغل محصلة القوى المؤثرة في الجسم

العلاقة الرياضية

$W_{net} = W_1 + W_2 + \cdots$

$W_{net} = F_{net}\, d \cos\theta$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

41

الشغل الذي تبذله القوة

القوة ثابتة: يمثل بمساحة المستطيل ويكون المنحنى خط مستقيم أفقي يوازي محور الازاحة

القوة متغيرة: يساوي عددياً المساحة المحصورة تحت منحنى القوة - الازاحة

* شغل قوة النابض هو شغل قوة متغيرة

مساحات هامة:
- مساحة شبه المنحرف = $\frac{1}{2}$ × مجموع القاعدتين × الارتفاع
- مساحة المستطيل = الطول × العرض ، المربع = (طول الضلع)^2
- مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع

T. Rweel Heila
ر. رويد الحيلة

شغل النابض

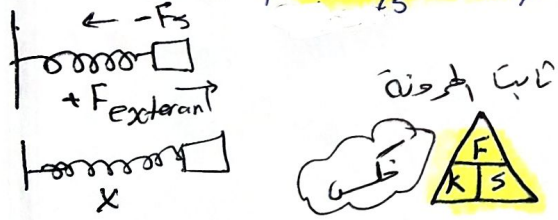
قانون هوك: تتناسب القوة المعيدة في النابض تناسب طردي مع مقدار استطالة النابض وتعاكسها في الاتجاه

القانون الرياضي: $F = -F_s = +kx$

القوة المعيدة ← F_s

الاستطالة ← x

ثابتة المرونة ← k



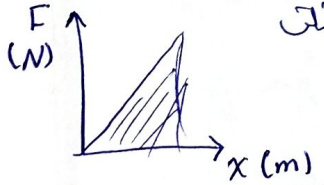
القوة المعيدة: القوة التي تحاول إعادة النابض إلى وضعه الأصلي

الشغل (للنابض) = المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث

$= \frac{1}{2} \times$ القاعدة $\times$ الارتفاع

$= \frac{1}{2} F x$

$= \frac{1}{2} k x^2$



ملاحظات:
- قوة النابض هي القوة المعيدة تأخذ الطاقة الحركية سم للكرة
- النابض يمثل شغل = سالب شغل القوة الخارجية
- وحدة قياس ثابتة المرونة k = N/m

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

طاقة الحركة (K_E)

التعريف: الجسم يمتلك القدرة على انجاز شغل نتيجة حركته
الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة حركته

العوامل المؤثرة: يعتمد على ① كتلة الجسم (طردية) $m \propto K_E$
② سرعة الجسم $K_E \propto V^2$ طردية مع مربع سرعة الجسم

القانون: $K_E = \frac{1}{2} m V^2$ ← طاقة الحركة ← كتلة الجسم ← سرعة الجسم

وحدة القياس: $Jole = kg \cdot m^2/s^2$

الصفة المحصلة ≠ صفر فإن الجسم يتسارع ويمتلك طاقة حركة

نظرية الشغل والطاقة

النص: الشغل الكلي الناتج عن قوة أو مجموعة قوى تؤثر في جسم متحرك يساوي التغير في طاقة حركة الجسم

الإثبات:

T. Rweel Heila
أ. رويد الحيلة

$\Sigma F = ma$
$w = F d \cos\theta$
$w = ma\, d \cos 0 = mad$

$v_2^2 = v_1^2 + 2ad$
$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}m\,2ad$ بالضرب $\frac{1}{2}m$
$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = mad$
$K_{E_2} - K_{E_1} = w \rightarrow \Delta K_E = w$

طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية (U)

التعريف: الشغل المبذول لإيصال الجسم لارتفاع معين عن مستوى معلوم يعرف بمستوى الأرض حيث طاقة الوضع فيه صفر

العوامل المؤثرة: ① كتلة الجسم (m) طردية مع U
② ارتفاع الجسم (h) طردية مع U

العلاقة الرياضية: $U = mgh$ ← طاقة الوضع ← كتلة ← الجاذبية ← ارتفاع

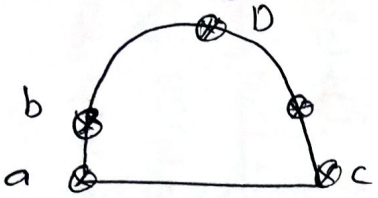
www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

43

ملاحظات :- في نظام الأرض - الجسم عند الصعود تبذل شغل سالب = $-mgh$

لأنه عكس اتجاه الازاحة حيث قوة الوزن لأسفل والحركة لأعلى

عند النزول تبذل شغل موجب = mgh لأن اتجاه حركته مع قوة الوزن



$$W = -\Delta U$$

* عند a ، c تكون طاقة الوضع صفر لأنه عند مستوى الاسناد بينما عند D طاقة الوضع أكبر ما يمكن لأنها عند أقصى ارتفاع وتصبح حركتها صفر لأنه يسكن لحظيا

* أثناء الصعود تزداد طاقة الوضع وتقل طاقة الحركة

أثناء النزول تقل طاقة الوضع وتزداد طاقة الحركة

T.Rweel Heila

أ. رويد الحيلة

حفظ الطاقة الميكانيكية : (E)

← الطاقة الميكانيكية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة للنظام

← قانون حفظ الطاقة الميكانيكية الطاقة الميكانيكية للنظام تساوي مقدار ثابتا

(نظام محافظ)

← العلاقة الرياضية $E_i = E_f \rightarrow U_i + KE_i = U_f + KE_f$

لأن $-\Delta U = \Delta KE$

← القوى المحافظة هي القوة التي لا تعتمد على المسار الذي تقطعه البداية والنهاية للشغل المبذول حيث الشغل على مسار مغلق = صفر

* $E_1 = E_2$

* مثل قوة الجاذبية الأرضية - قوة التنافر

← القوى الغير محافظة هي القوة التي تعتمد الشغل الذي تبذله على المسار بين البداية والنهاية وبذلك الشغل على مسار مغلق ≠ صفر

* $W = \Delta E$ * مثل قوة الاحتكاك - قوة الهواء - قوة شد الزنبرك

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

44

* شغل القوى الغير المحافظة = المجموع الجبري لشغل جميع القوى غير المحافظة في النظام
* النظام الغير محافظ مثل جسم على سطح خشن لأنه سيفقد طاقة ويحولها إلى طاقة لاستفاد منها
* النظام المحافظ مثل شغل صدمة النابض

* اذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة على سطح أفقي خشن

خذ ← $W = Fd\cos\theta$ ← موجب مع القوة الموازية للسطح

← سالب مع قوة الاحتكاك (معيقة للحركة)

T. Rwed Heilq
أ. رويد الحيلة

القدرة (P)

← التعريف الكمية الفيزيائية التي تعبر عن المعدل الزمني لانجاز كمية صدا الشغل

← وحدة القياس $Watt = Jole/t = kg\cdot m^2/s^3$

← اللاحقة الرياضية

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd\cos\theta}{t} = Fv\cos\theta$$

(الشغل ↑ الزمن، الازاحة ↑ السرعة، القوة ↓)

← القدرة اللحظية هي القدرة التي يبذلها القوة في لحظة معينة

$P = F\cdot V$ ← يستخدم السرعة اللحظية عند حساب القدرة اللحظية

← العوامل المؤثرة ① الشغل المبذول طردي مع القدرة
② الزمن اللازم لانجاز عكسي مع القدرة

← الواط (watt) قدرة جسم أو آلة تنجز شغل مقداره جول خلال ثانية واحدة

← نوع الكمية مشتقة وقياسية لأنها نسبة بين كميتين قياسيتين

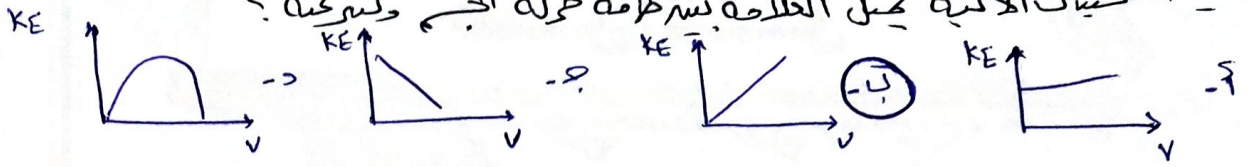
← ملاحظة الحصان الميكانيكي = 746 watt ويستخدم لقياس قدرة المولدات

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

مسائل هامة من امتحانات سابقة :-

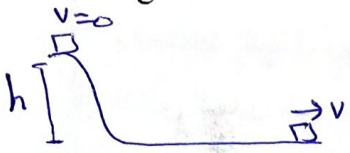
* اختر الإجابة الصحيحة مما يلي :-

1- أي المخططات الآتية يمثل العلاقة بين طاقة حركة الجسم وسرعته ؟



أ- ب- ج- د-

2- في الشكل المجاور تتحرك عربة كتلتها m من السكون تحت تأثير وزنها على سطح أملس



إن مقدار سرعتها عندما تصل إلى السطح الأفقي هو

أ- $\sqrt{2mgh}$ ب- $\sqrt{mgh}$

د- $\sqrt{2gh}$ ج- $\sqrt{gh}$

T. Rweel Heila
أ. رويل الهيلة

لأن $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$

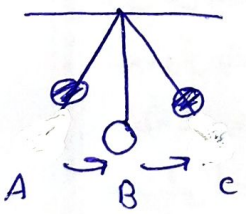
صفر $+ mgh = \frac{1}{2}mv_2^2$ صفر

$\sqrt{2gh} = \sqrt{v^2} \rightarrow v = \sqrt{2gh}$

3- جسم طاقته الحركية K.E فإذا تضاعفت سرعته، كم تصبح طاقة حركته ؟

4KE $\frac{1}{2}KE$ $\frac{1}{4}KE$ 2KE

4- يبين الشكل المجاور ثلاثة مواضع لكرة معلقة في نهاية حبل تتحرك حركة توافقية بسيطة فإذا كانت سرعة الكرة في النقطة (A) = صفر فأي العبارات الآتية صحيحة



أ- طاقة وضع الكرة في A تساوي طاقة حركة الكرة في B

ب- سرعة الكرة في A تساوي سرعة الكرة في B

ج- طاقة وضع الكرة في B تساوي طاقة الوضع للكرة في C

د) طاقة وضع الكرة في A تساوي طاقة الوضع في B

5- يتحرك جسم كتلته 5 kg بسرعة ثابتة 4 m/s إذا أثرت فيه قوة فتوقف تماما عند الحركة خلال 2 sec فما متوسط قدرة القوة بوحدة watt ؟

40 (20) 10 5

$v_2 = v_1 + at$
$0 = 4 + 2a$
$a = -2 m/s^2$

$d = v_1 t + \frac{1}{2}at^2$
$= 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times -2 \times 2^2$
$= 4 m$

$P = \frac{m\,a\,d}{t} = \frac{5 \times 2 \times 4}{2}$
$= 20$ wat (6)

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

46

6- قذف جسم كتلته 2 kg بسرعة 20 m/s بزاوية 37° مع الأفق فما طاقته الحركية عندما أقصى ارتفاع بالجول ؟

400 (256) 144 0

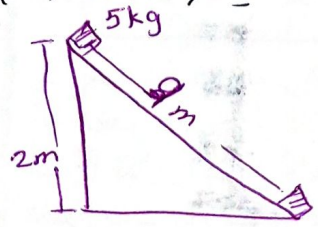
$v_y = 0$

$v_x = 20\cos 37 = 16$

$v = \sqrt{0^2 + 16^2} = 16$ m/s

$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 16^2 = 256$ Jole

7- في الشكل المجاور تزلق جسم كتلته 5 kg تحت تأثير وزنه من أعلى سطح مائل خشن طوله 9m وارتفاعه 2m عن سطح الأرض خلال 3sec اذا كانت الزيادة في طاقة حركة الجسم 90 Jole فما مقدار الشغل الضائع ضد قوة الاحتكاك ؟



90 45 (10) 0

$w_{net} = \Delta KE$

$w_g + w_f = mgh\sin\theta + w_f = 90$

(الوزن) (الاحتكاك)

$w_f = 90 - 9 \times 50 \times \frac{2}{9} = 10$ Jole $\quad \sin\theta = \frac{2}{9}$

8- آلة قدرتها 50watt تكم يكون الشغل المبذول خلال 30min بوحدة كيلو جول ؟

(90) 60 30 1.5

$P = \frac{w}{t} = 50 = \frac{w}{30 \times 60} \rightarrow w = 90$ kJole

T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

9- عند سقوط جسم من أعلى إلى أسفل فإن

أ- كل من طاقة وضعه وطاقة حركته تقل

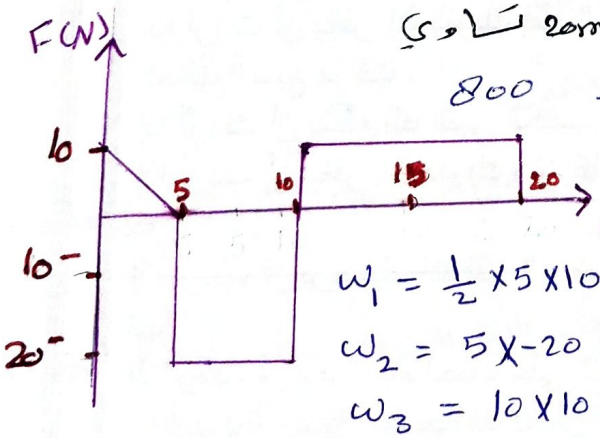
ب- كل من طاقة وضعه وحركته تزداد

(ج) طاقة وضعه تقل وطاقة حركته تزداد

د- طاقة وضعه تزداد وطاقة حركته تقل

10- في الشكل مقدار الشغل الكلي المبذول لإزاحة الجسم 20m تساوي

800 - 225 - (25) - zero



$w_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10 = 25$

$w_2 = 5 \times -20 = -100$

$w_3 = 10 \times 10 = 100$

$w_{net} = w_1 + w_2 + w_3$

$= 25 + -100 + 100 = 25$

11- طاقة الوضع المختزنة في نابض

kx - $\frac{1}{2} kx^2$ - $\frac{1}{2} mv^2$ - mgh

7

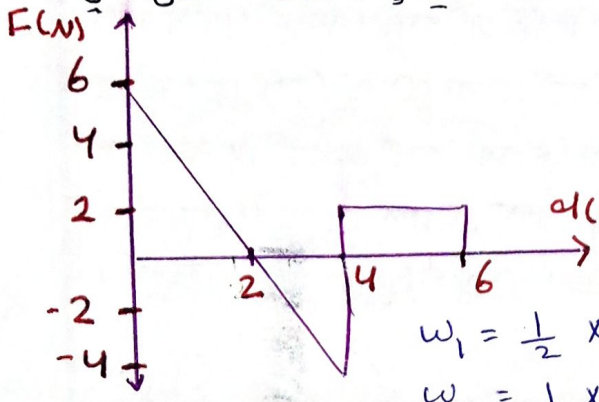
لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

12 - قدرة آلة ترفع 200kg حجر الماء حديثاً عمقها 15m في نصف دقيقة بوحدة الواط ؟

100 - 10 - (1000) - 500

الحل ⇐ $P = \frac{Fd\cos\theta}{t} = \frac{200 \times 10 \times 15}{30} = 1000$

13 - يمثل الشكل منحنى القوة - الإزاحة لجسم يتحرك على المحور الأفقي فإن مقدار الشغل الكلي المبذول بالجول يساوي



14 - 10 - (6) - 16

الحل ⇐ $W_{net} = W_1 + W_2 + W_3$

$= 6 + -4 + 4 = 6$

$W_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 6 = 6$ $\quad W_3 = 2 \times 2 = 4$

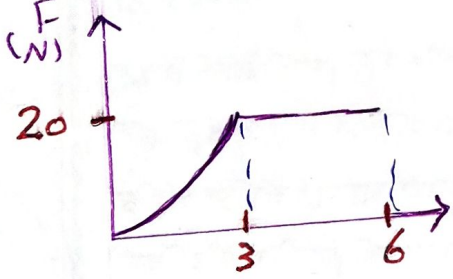
$W_2 = \frac{1}{2} \times -4 \times 2 = -4$

I. Rwed Heila
أ. رعد الحيلة

14 - التغير في طاقة حركة جسم يساوي

الشغل (التسارع) الإزاحة القوة

15 - الشكل المقابل يمثل العلاقة بين القوة والإزاحة لجسم إذا كان الشغل الكلي للقوة يكون 66 Jole فكم الشغل للقوة عندما كانت متغيرة بالجول ؟



(6) - 60 - 10 - 66

الحل ⇐ $W_{net} = W_{\text{المتغيرة}} + W_{\text{الثابتة}}$

$W_{\text{الثابتة}} = 20 \times 3 = 60$ Jole

$W_{\text{المتغيرة}} = W_{net} - W_{\text{الثابتة}} = 66 - 60 = 6$

16 - لوضع جسم رأسياً لأعلى مسافة 2m يفضل سحبه على مستوى مائل بدلاً من رفعه مباشرة لأعلى لأنه

أ- الشغل المبذول على المستوى المائل أقل

ب- القوة المبذولة على المستوى المائل أقل

جـ- الشغل المبذول في الحالتين متساوي

د- (ب ، جـ) معاً

17 - القوة المؤثرة في نابض عند تعليق ثقل به والتي تعمل إعادته إلى موضع الاستقرار

الوزن الاحتكاك القاسر المرونة (الإرجاع)

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

18- قذف جسم كتلته 2kg بسرعة 20m/s بزاوية 53° مع الأفق غادر سرعة الحركية عند أقصى ارتفاع بالجول

400 256 (144) zero

الحل ←

$v_y = 0$

$v_x = 20 \cos 53 = 12 \text{ m/s}$ $v_f = \sqrt{0^2 + 12^2} = 12 \text{ m/s}$

$k_E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 12^2 = 144 \text{ Jole}$

19- آلة قدرتها 50watt كم يكون الشغل المبذول خلال 20min بوحدة كيلوجول

70 - (60) - 30 - 15

الحل ←

$P = \frac{w}{t} = \frac{w}{20 \times 60} = 50 \rightarrow w = 20 \times 60 \times 50 = 60 \text{ kJ}$

20- أثرت قوة 200N في نابض فضغطته مسافة 2cm فما الطاقة المختزنة بوحدة الجول ؟

(2) 4 100 2000

$w = \frac{1}{2} FX = \frac{1}{2} \times 200 \times 0{,}02 = 2 \text{ Jole}$

21- تنجز آلة شغل مقداره 720J في الدقيقة الواحدة فما قدرة هذه الآلة

T. Rweel Hei'la 720 (12) 1440 0,2

أ. رويد الحيلة

الحل ←

$P = \frac{w}{t} = \frac{720}{60} = 12$

تعليلات هامة

1- الأرض لا تبذل شغل على القمر الصناعي في مداره حولها

لأن قوة الجذب المركزية عمودية على متجه الإزاحة للقمر عند كل نقطة في مساره الدائري

2- يشغل قوة الجاذبية الأرضية على جسم يتحرك أفقيا يساوي صفر

لأن قوة الجاذبية الأرضية عمودية على إزاحة الجسم وعليه $\cos 90 = 0$

3- يشغل قوة الاحتكاك سالب القيمة

لأنه باتجاه معاكس لاتجاه الإزاحة $\theta = 180°$ و $\cos 180 = -1$

4- عند قذف جسم رأسيا لأعلى فإن مقدار الزيادة في طاقة وضعه تساوي النقصان في طاقة حركته

لأن الطاقة الميكانيكية محفوظة عند أي نقطة في مسار الجسم فتأثير قوة الوزن للجسم المحافظة

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

49

المسائل الحسابية :

1 احسب قدرة محرك يرفع كتلة مقدارها 100kg مسافة 20m رأسيا لأعلى بسرعة ثابتة خلال 4 sec

$$P = \frac{Fd\cos\theta}{t} = \frac{1000 \times 20}{4} = 5000 \text{ wat}$$

2 استخدمت كتلة 2 kg لضغط نابض مسافة 4cm على سطح أفقي أملس وعندما أطلق النابض انطلقت الكتلة بسرعة 1,5m/s أفقيا جوتابت المرونة

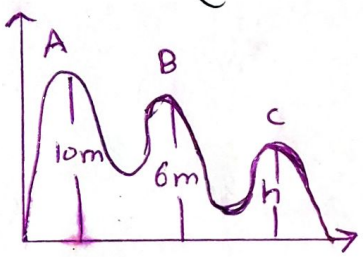
$$W = \Delta KE = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1,5^2 = 2,25 \text{ Jole}$$

$$W = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow 2,25 = \frac{1}{2} \times k \times 0,04^2$$

$$2,25 = 8 \times 10^{-4} k \qquad k = 2812,5 \text{ N/m}$$

T. Rweel Heilq
رويد الحيلة

3 في الشكل المقابل اذا بدأ جسم كتلته 1kg حركته من السكون من نقطة مرتفع عند النقطة A



احسب (أ) سرعة الجسم عند النقطة B

(ب) الارتفاع الذي يصل إليه الجسم عند النقطة C إذا وصل إليها بسرعة 12m/s باهمال الاحتكاك

(أ)

$$E_A = E_B$$

$$KE + U = KE + U$$

$$0 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \rightarrow 1 \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 + 1 \times 10 \times 6$$

$$v^2 = (100 - 60) \times 2 \qquad v = \sqrt{80} = 8,94 \text{ m/s}$$

(ب)

$$E_A = E_C$$

$$KE + U = KE + U$$

$$0 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \rightarrow 10 \times 10 \times 1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 12^2 + 1 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{100 - 72}{10} = 2,8 \text{ m}$$

4 أثرت قوة مقدارها 240N في جسم ساكن كتلته 4kg فحركته مسافة 0,5m باتجاهها

جد (أ) التغير في الطاقة الحركية للجسم (ب) السرعة النهائية للجسم

(أ)

$$W = Fd\cos\theta = 240 \times 0,5 \times \cos 0 = 120 \text{ Jole}$$

(ب)

$$W = \Delta KE = 120 \text{ Jole}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = 120 \qquad \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 = 120$$

$$v = \sqrt{60} = 7,7 \text{ m/s}$$

10

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

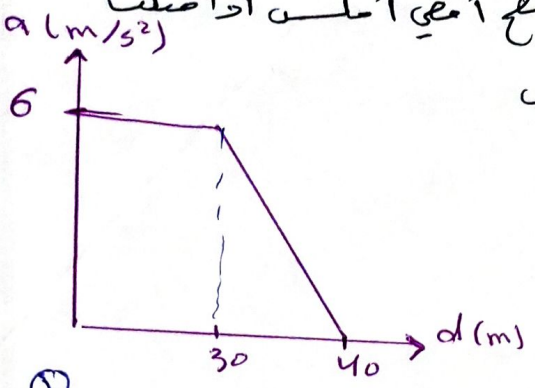
50

5- تؤثر قوة أفقية في جسم كتلته 2kg موضوع على سطح أفقي أملس اذا مثلت العلاقة بين تسارع الجسم وازاحته كما في الرسم احسب

أ) الشغل الكلي الذي بذلته

ب) الطاقة الحركية للجسم حتى نهاية الفترة لتأثير القوة

ج) سرعة الجسم بعد قطعه ازاحة 30m



حيل تحتي التسارع - الازاحة يمثل مربع السرعة

أ) $W = \Delta KE$

$V^2 = \frac{1}{2} \times (40+30) \times 6 = 210$ مساحة شبه المنحرف

$V^2 = 210$ Jole

$W = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 210 - 0 = 210$ Jole

ب) $\Delta KE = 210$ Jole

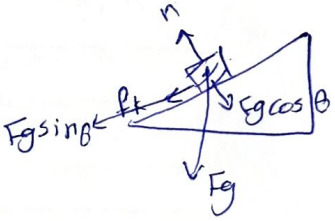
ج) $V^2 = 30 \times 6 = 180$ $\quad V = \sqrt{180} = 13,4$ m/s

T. Rweel Heela
أ. رويدا حيلة

6- شخص يجر صندوق كتلته 30kg بقوة مقدارها 80N تميل عن الأفقي بزاوية 53° على مستوى خشن اذا تحرك الجسم على سطح خشن قوة احتكاك 18N مسافة 10m في 2sec احسب

أ) قوة التلامس العمودية

ب) معدل قدرة الشخص



أ) $n = Fg \cos\theta = 30 \times 10 \times \cos 53 = 180$ N

$\Sigma W_{net} = W_{\text{الوزن}} + W_{\text{الاحتكاك}} + W_{\text{القوة}}$

$W_{\text{الوزن}} = Fg \sin\theta \times d \cos\theta = 300 \sin 53 \times 10 \times \cos 180 = -2400$

$W_{\text{الاحتكاك}} = f_k \, d \cos\theta = 18 \times 10 \times \cos 180 = -180$

$W_{\text{القوة}} = F d \cos\theta = 80 \times 10 \times \cos 53 = 4800$

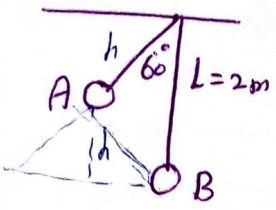
$W_{net} = -2400 + -180 + 4800 = -\cancel{2780}$

$P = \frac{W}{t} = \frac{-\cancel{2780}}{2} = -\cancel{1390}$ watt

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

51

7- طفل كتلته 40kg يتأرجح في أرجوحة طول الحبل فيها 2m جد طاقة الوضع للطفل عند النقطة A عندما يصنع الحبل زاوية 60° مع الاتجاه الرأسي



المجاور = $2\cos 60 = 1m$

h = طول الحبل - المجاور

$h = 2 - 1 = 1m$

$U = mgh = 40 \times 10 \times 1 = 400\ J$

8- أثبت أن الشغل الكلي عندما تؤثر في جسم قوة ثابتة تساوي التغير في طاقته الحركية

$W = Fd\cos\theta = mad$

$V_2^2 = V_1^2 + 2ad$

$V_2^2 - V_1^2 = 2ad$ بضرب الطرفين $\frac{1}{2}m$

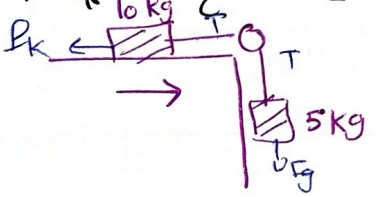
$\frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2}m\,2ad$

$\frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = mad$

$KE_2 - KE_1 = W \longrightarrow W = \Delta KE$

T. Rwed Heila
أ. رويدا حيلة

9- في الشكل المجاور إذا كان السطح خشن ومعامل الاحتكاك الحركي بين السطح والجسم 0,2



احسب: (أ) تسارع المجموعة

(ب) الشد في الحبل

(ج) الشغل المبذول في تحريك الجسم 10kg ازاحة 5cm شرقاً

(أ) الجسم الأول (10kg)

$\Sigma F = ma \rightarrow T - f_k = ma$

$f_k = \mu n = 0,2 \times 100 = 20$

$\boxed{T - 20 = 10a}$ معادلة (1)

الجسم الثاني (5kg)

$\Sigma F = ma \rightarrow F_g - T = ma$

$\boxed{50 - T = 5a}$ معادلة (2)

بجمع المعادلتين.

$30 = 15a \rightarrow a = 2m/s^2$

(ب) الشد $= 10 \times 2 = 20 \rightarrow T = 40\ N$

(ج) $W = Fd \rightarrow mad = 10 \times 0,2 \times 0,5$

$= 1\ Joule$

12

www.zohoralaqsa.com لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى

10- مضخة ترفع كمية من الماء بمقدار 24500 N من عمق 400 m إلى سطح الأرض خلال دقيقة احسب قدرة هذه المضخة بالحصان الميكانيكي لتؤدي العمل الذي تبذله بأقصر منه شيء

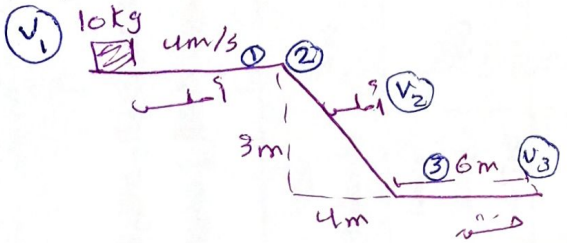
$$P = \frac{w}{t} = \frac{Fd\cos\theta}{t} = \frac{24500 \times 40}{60} = 16333,3$$

$$1ph = 746 \text{ watt}$$

$$P = \frac{16333,3}{746} = 21,89 \text{ ph}$$

T.Rweel Heila
أ. رويد الحيلة

11- في الشكل المجاور يتحرك جسم كتلته 10kg بسرعة 4m/s على سطح أفقي أملس ثم



(أ) طاقة حركة الجسم على السطح الأفقي الأملس

(ب) طاقة وضع الجسم بالنسبة للسطح الأفقي الخشن

(ج) سرعة الجسم عند نهاية السطح المائل الأملس

(د) مقدار القوة الاحتكاكية بين الجسم والسطح الأفقي الخشن حتى يتوقف الجسم بعد قطعة مسافة 5m.

(أ) $KE = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80$ Jole

(ب) $U = mgh = 10 \times 10 \times 3 = 300$ Jole

(ج) $E_2 = E_3 \rightarrow U_2 + KE_2 = U_3 + KE_3 \rightarrow v^2 = 300$

$$10 \times 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 10 \times 10 \times 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times v^2$$

$$5v^2 = 300 + 80 \qquad v^2 = \frac{380}{5} \rightarrow v = \sqrt{\frac{380}{5}} = 8,72 \text{ m/s}$$

(د) $\Delta KE = w = f_k d = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

$$0 - \frac{1}{2} \times 10 \times 8,72^2 = 380,2$$

$$f_k = \frac{380,2}{5} = 76N$$

هام من الكتاب ص55 ص56 ص57 ص58 ص60 ص62 ص63
ص64 ص66 ص67 ص68 + أسئلة الفصل

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

الفصل الخامس / الحركة الدائرية

T. Rwed Heila
أ. روید الحیلة

الحركة الدورانية

← التعريف هي دوران الجسم حول مركزه أو محوره

← الحركة الدائرية هي حالة خاصة من الحركة الدورانية

↳ حركة الجسم على مسار دائري (محيط الدائرة) بسرعة ثابتة

← الحركة الدائرية المنتظمة ← حركة الجسم على مسار دائري ويقطع أقواس متساوية في أزمنة متساوية وبالتالي نصف قطر الدوران ثابت (r)

← القوة المركزية (F_c) ← القوة المؤثرة في الجسم عمودية على اتجاه حركته في اتجاه مركز المسار الدائري للمحافظة على استمراريته

$$F_c = m\,a_c = m\frac{v^2}{r}$$

(m: كتلة، v: سرعة، r: نصف قطر)

← التسارع المركزي هو التسارع الناتج عند تغير اتجاه سرعته في الحركة الدائرية ويكون اتجاه مركز المسار الدائري (a_c)

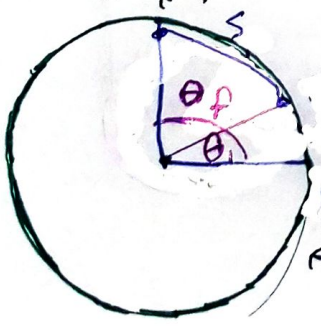
$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

← ملاحظات * اذا انقطعت القوة المركزية فإن الجسم سوف يتحرك باتجاه المماس للمسار الدائري

* تتناسب القوة المركزية طردياً مع مربع السرعة وعكسيا مع نصف قطر المسار الدائري (الدائرة)

الموضع الزاوي والإزاحة الزاوية والسرعة الزاوية

← الموضع الزاوي (θ) هي الزاوية التي تقابل طول قوس حمله انتقال الجسم من نقطة مرجعية إلى نقطة أخرى



← الإزاحة الزاوية هي التغير بين موضعين زاويين

↳ الزاوية المركزية $\Delta\theta$ التي تقابل القوس قطعه الجسم ($\Delta\theta$)

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

الإزاحة الزاوية

وحدة القياس: راديان = Rad أو دورة = rev

القانون: $\theta = \frac{s}{r} \Rightarrow 2\pi r = s$

$2\pi = 360^\circ$

s: محيط الدائرة (طول القوس أو المحيط)

التحويل في الزوايا:

- من دورة إلى راديان: عدد الدورات × 2π
- من راديان إلى دورة: الراديان ÷ 2π = الدورات
- الدرجات إلى راديان: الزاوية بالدرجات × $\frac{\pi}{180}$
- من الراديان إلى الدرجات: الراديان × $\frac{180}{\pi}$
- راديان = 57.3° وهي زاوية نصف مركزية

T. Rwed Heila
أ. رويد الحيلة

يعد الموضع الزاوي موجب إذا كان الدوران عكس عقارب الساعة

يعد الموضع الزاوي سالب إذا كان الدوران مع عقارب الساعة

السرعة الزاوية المتوسطة (ω)

هي الإزاحة الزاوية التي يدورها الجسم في وحدة الزمن

القانون: $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1}$

وحدة القياس: rad/sec أو rev/min

التحويل من rev/min إلى rad/sec: $\frac{2\pi}{60} \times$ □

الزمن الدوري

$T = \frac{2\pi r}{v}$ أو $\frac{2\pi}{\omega}$

$s = v \times t$ — طول القوس

$v = \frac{\theta}{t}$ — سرعة الجسم

التردد (F) = مقلوب الزمن الدوري: $F = \frac{1}{T}$

وحدة القياس: هيرتز HZ

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

السرعة الزاوية اللحظية

السرعة الزاوية لجسم يدور على محور دائري في لحظة معينة

كلما صغرت الفترة الزمنية اقتربت السرعة المتوسطة الزاوية من السرعة اللحظية الزاوية

عندما تصبح الفترة الزمنية تؤول إلى الصفر تصبح السرعة الزاوية المتوسطة مساوية لها

أجزاء عقرب الدقائق لها الإزاحة الزاوية نفسها لأنه $\theta = \omega t$

لكن الإزاحة الخطية غير متساوية $s = r\theta$ لاختلاف أنصاف الأقطار لها

T. Rweel Heila
أ. رويد الحيلة

التسارع الزاوي المتوسط واللحظي

التسارع الزاوي المتوسط (α): هو المعدل الزمني للسرعة الزاوية

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1}$$

وحدة القياس rad/s^2

التسارع الزاوي اللحظي ← متوسط التسارع الزاوي خلال فترة زمنية قصيرة Δt تؤول للصفر $\Delta t \simeq 0$

التسارع الخطي m/s^2

السرعة الخطية m/s

الحركة الدائرية بتسارع زاوي ثابت

انتقالية ← دائرية

$v_f = v_i + at$ ← $\omega_f = \omega_i + \alpha t$ ← التسارع الزاوي

$s = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ ← $\theta = \omega_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ ← الإزاحة الزاوية ← الزمن

$v_f^2 = v_i^2 + 2as$ ← $\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\theta$ ← السرعة الزاوية النهائية

السرعة الزاوية الابتدائية

عدد الدورات $= \frac{\theta}{2\pi}$

السرعة الزاوية النهائية ← دائري

$a \rightarrow \alpha$
$v \rightarrow \omega$
$s \rightarrow \theta$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

العلاقة بين متغيرات الحركة الدورانية والحركة الانتقالية

السرعة الزاوية والسرعة الخطية

طول القوس $s = r \times \Delta\theta$

السرعة الخطية $v = \frac{s}{t}$

السرعة الزاوية $\omega = \frac{\Delta\theta}{t} \rightarrow \omega = \frac{\Delta\theta}{t}$ للطرفين $\times r$

$\omega r = \frac{r\Delta\theta}{t} = \frac{s}{t} = v$ ($s \leftarrow r\Delta\theta$)

T. Rweel Heila

أ. رويد الحيلة

$\therefore \omega r = v$

التسارع الزاوي والتسارع الخطي

$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ التسارع الزاوي

$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ السرعة الزاوية

للطرفين $\times r$ $\rightarrow$ $r\alpha = \frac{r\Delta\omega}{\Delta t}$

$v = r\omega$

$r\alpha = \frac{r\omega_2 - r\omega_1}{\Delta t}$

$r\alpha = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$

التسارع الخطي $a = r\alpha$

$\therefore r\alpha = a$

التسارع المركزي (a_c) والتسارع المماسي (a_t)

المركزي $\rightarrow$ $a_c = \frac{v^2}{r}$ $\rightarrow$ $a_c = r\omega^2 = \frac{\omega^2 r^2}{r} = \frac{(\omega r)^2}{r}$

المماسي $\rightarrow$ $a_t = \frac{v}{t}$ $\rightarrow$ $r\alpha \leftarrow \frac{r\omega}{t}$ ($\omega \leftarrow \alpha$)

$a_t = r\alpha$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

57

ملاحظات الملاءمة بين الحركة الدورانية والحركة الانتقالية

- التسارع المماسي ← يدل على تغير قيمة السرعة الخطية للجسم
  - ينعدم عندما يدور الجسم بسرعة خطية ثابتة
- التسارع المركزي ← لا يساوي صفر عندما تكون السرعة الخطية ثابتة لتغير اتجاه حركته
- التسارع الزاوي ← $\alpha = 0$ لأن سرعته الزاوية مثل سرعته الخطية عندما يدور الجسم بسرعة خطية ثابتة

T. Rweel Heila

أ. رويد الحيلة

أسئلة امتحانات سنوات سابقة :-

اختر الإجابة الصحيحة :-

1- كم تساوي الإزاحة الزاوية التي تقطعها كتلة نقطية عندما تتحرك على محيط دائري طول قطره 100m حافة 157m

90° - 60° - 30° - 1,57°

$\theta = \frac{s}{r} = \frac{157}{100} = 1,57 rad \times 57,3 = 90°$ ← الحل

2- يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة بحيث يعمل دورة واحدة كل ثانية فكم تساوي سرعته الزاوية بوحدة rad/s

$\omega = 2\pi f$ ← الحل

$\omega = 2\pi \times \frac{1}{1} = 2\pi$

4π - 3π - 2π - π

3- في حركة القمر صناعي تكون السرعة الخطية والزاوية لنقطة على القمر

أ- كلاهما ثابت

ب- كلاهما متغير

ج- الخطية ثابتة والزاوية متغيرة

د- الزاوية ثابتة والخطية متغيرة

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

4- جسم يتحرك بسرعة ثابتة مقدارها في مسار دائري منتظم طول قطره 4m ويقطع زاوية قياسها $\frac{\pi}{2}$ كل 6 ثانية فإن الزمن الدوري بالثواني يساوي

24 - 12 - 6 - 4

الحل ⇐ $\omega = 2\frac{\pi}{T} \rightarrow \frac{\pi}{12} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 24$

5- السرعة الخطية لجسم يتحرك في مسار دائري منتظم تعطى بالعلاقة

Vr - ωr - $\frac{r}{V}$ - $\frac{V}{r}$

6- يتحرك جسم على مسار دائري طول نصف قطره 25 m بزاوية 30° فإن المسافة التي يقطعها الجسم على المسار الدائري بوحدة المتر

T.Rweel Heila
أ. رويد الحيلة

750 - 13 - 7,5 - 1,2

الحل ⇐ $S = r\theta = 25 \times 30 \frac{\pi}{180} = 13\ m$

7- ربط جسم في خيط طوله 40cm وأدير في وضع أفقي فكانت زمنه الدوري 0,2 sec فإن تسارعه المركزي بوحدة m/s^2

20π $20\pi^2$ $40\pi^2$ 40π

الحل ⇐ $\omega = \frac{2\pi}{t} = 10\pi \rightarrow a_c = r\omega^2 = 9.4 \times (10\pi)^2$

مسائل حسابية :

1- تهتز نقطة مادية بالتردد $\frac{5}{\pi}$ Hz احسب

أ- نصف قطر الدائرة التي ترسمها النقطة المادية اذا كانت السرعة الخطية 2m/s

$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{5}{\pi} = 10\ rad/s$

$V = r\omega \Rightarrow r = \frac{V}{\omega} = \frac{2}{10} = 0,2\ m$

ب- المسافة المقطوعة خلال 5 دورات

عدد الدورات $= \frac{\theta}{2\pi} \Leftarrow \theta = 2\pi \times$ عدد الدورات $= 2\pi \times 5 = 10\pi$

$S = r\theta = 0,2 \times 10\pi = 2\pi = 6,28\ m$

جـ- الزاوية المسموحة خلال 0,2 sec

$\theta = \omega t = 10 \times 0,2 = 2\ rad$

د- التسارع المركزي للنقطة المادية

$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(2)^2}{0,2} = 20\ m/s^2$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

2- يبدأ دولاب حركته بسرعة زاوية مقدارها 5 rad/s وبتسارع زاوي ثابت مقداره 3 rad/s²

أ- ما السرعة الزاوية النهائية بعد مرور 5 sec ؟

$w_f = w_i + \alpha t \rightarrow w_f = 5 + 3 \times 5 = 20$ rad/s

لاتهمل أسئلة الفصل ص81 ص82 ص83

ب- ما عدد الدورات التي دارها خلال تلك الفترة ؟

$\theta = w_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \rightarrow 5 \times 5 + \frac{1}{2} \times 3 \times 5^2$

$25 + 37,5 = 62,5$

$\theta = 62,5$ rad

عدد الدورات $= \frac{\theta}{2\pi} = \frac{62,5}{2\pi} \simeq 10$ دورات

3- يدور جسم كتلته 2 kg في مسار دائري بسرعة خطية 10 m/s بحيث يقطع 10 rev في 20 sec

أ- قطر المسار الدائري

T. Ruwel Heila أ. رويد الحيلة

$T = \frac{10}{20} = 0,5$ sec

$w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi$

$w = rv \rightarrow r = \frac{w}{v} = \frac{4\pi}{10} = 0,4\pi = 1,256$

القطر $= 2r \leftarrow 2 \times 1,256 = 2,512$

ب- القوة المركزية

$F_c = ma_c = m \times \frac{v^2}{r} = \frac{2 \times (10)^2}{2,512} = 79,6$ N

4- تدور طلقة 4 sec زاوية مقدارها 120 rad بتسارع ثابت $3 rad/s^2$ احسب

أ- ما عدد الدورات التي تصنعها الطلقة

عدد الدورات $= \frac{\theta}{2\pi}$ $\theta = 120$ rad

$rev = \frac{120}{2\pi} = 19$ rev

ب- ما السرعة الزاوية الابتدائية

$\theta = w_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2$

$120 = 4w_i + \frac{1}{2} \times 3 \times 4^2 \rightarrow 120 - 24 = 4w_i \rightarrow w_i = 24$ rad/s

ج- اذا بدأت الحركة من السكون ما الزمن الذي تستغرقه لتصل لهذه السرعة

$w_f = w_i + \alpha t \rightarrow 24 = 0 + 3t \quad t = 8$ sec

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com