الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة الدولية
الطول، المسافة، الارتفاع	h, d, x, L	m
نصف قطر، طول الموجة	λ, r	
المساحة	S	m^2
الحجم	V	m^3
الزاوية	θ	rad
الزمن	t	sec
التواتر	f	Hz
الكتلة	m	kg
عزم العطالة	I_Δ	$kg.m^2$
العزم الحركي	L	$kg.m^2.rad.s^{-1}$
عزم (القوة، مزدوجة الفتل)	$\Gamma_\eta, \Gamma_\Delta$	$m.N$
السرعة الخطية	v	$m.s^{-1}$
السرعة الزاوية	ω	$rad.s^{-1}$
التسارع الخطي	a	$m.s^{-2}$
التسارع الزاوي	α	$rad.s^{-2}$
كمية الحركة	p	$kg.m.s^{-1}$
الطاقة (مكثفة، حركية، كامنة مرونية)	E_p, E_k, E_c	$Joul$
كمية الحرارة	Q	
العمل	W	
القوة (كهربائية، ثقل، الشد،...)	T, W, F	N
ثابت صلابة النابض	k	$N.m^{-1}$
ثابت الفتل	k	$m.N.rad^{-1}$
ثابت الجاذبية الكوني	G	$N.m^2.kg^{-2}$
الشحنة الكهربائية (كمية الكهرباء)	q	كولوم C
السعة الكهربائية (سعة المكثفة)	C	فاراد F
شدة التيار الكهربائي	I	أمبير A
الحقل الكهربائي	E	$V.m^{-1}$ أو $N.C^{-1}$
التوتر الكهربائي (فرق الكمون)	V أو U	$Volts$
الاستطاعة الكهربائية	P	$Watt$
الضغط	P	Pa

Kasem Alsheikh 0996815979

التحويلات

$\mathbf{min} \xrightarrow{\times 60} \boldsymbol{sec}$	$\mathbf{km} \xrightarrow{\times 10^{3}} \boldsymbol{m}$	$\mathbf{L} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \boldsymbol{m^3}$
$\mathrm{hour} \xrightarrow{\times 3600} sec$	$\mathrm{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$	$\mathbf{cm^3} \xrightarrow{\times 10^{-6}} \boldsymbol{m^3}$
$\mathrm{nF, nC} \xrightarrow{\times 10^{-9}} F, C$	$\mathrm{mm} \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$	$\mathbf{cm^2} \xrightarrow{\times 10^{-4}} \boldsymbol{m^2}$
$\mathbf{km}.s^{-1} \xrightarrow{\times 10^{3}} \boldsymbol{m}.s^{-1}$		
$\mathbf{\mu A, \mu V, \mu F, \mu C} \xrightarrow{\times 10^{-6}} \boldsymbol{A, V, F, C}$		

علاقات رياضية

السرعة الخطية	$v = \frac{\text{المسافة } x}{\text{الزمن } t}$	السرعة الزاوية	$\omega = \frac{\text{الزاوية } \theta}{\text{الزمن } t}$
العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية $v = \omega.L$ أو $v = \omega.r$			
المسافة	$x = v.t$	الزاوية	$\theta = \omega.t$
التسارع الخطي	$a = \frac{v}{t} = (v)'_t$	التسارع الزاوي	$\alpha = \frac{\omega}{t} = (\omega)'_t$
التسارع المماسي	$a_t = \frac{dv}{dt}$	التسارع الناظمي	$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2.r$ $a_c = \frac{v^2}{L} = \omega^2.L$
العلاقة بين التسارع المماسي والتسارع الزاوي $a_t = \alpha.L$			
الدور	$T = \frac{1}{f}$	التواتر	$f = \frac{1}{T}$
العلاقة بين السرعة الزاوية و (الدور أو التواتر) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ، $\omega = 2\pi f$			
الطاقة الحركية الانسحابية	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	الطاقة الحركية الدورانية	$E = \frac{1}{2}I_\Delta \omega^2$
الطاقة الكامنة المرونية	$E_p = \frac{1}{2}kX^2$	الطاقة الكامنة الثقالية	$E_p = mgh$
الطاقة الميكانيكية	$E = E_p + E_k$	طاقة المكثفة	$E_c = \frac{1}{2}qV$ $E_c = \frac{1}{2}C.V^2$ $E_c = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

Kasem Alsheikh 0996815979

قانون نيوتن الأول (شرط التوازن الانسحابي)	$\Sigma\vec{F} = 0$	شرط التوازن الدوراني	$\Sigma\bar{\Gamma} = 0$
قانون نيوتن الثاني (العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي)	$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$	العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني	$\Sigma\bar{\Gamma} = I_\Delta.\bar{\alpha}$
عزم عطالة نقطة مادية	$I_\Delta = m.r^2$	العزم الحركي	$L = I_\Delta.\omega$
عزم القوة	$\Gamma = d.F$	عزم مزدوجة الفتل	$\Gamma_\eta = -k.\theta$
قانون هوك	$\bar{F} = k.\bar{x}$	كمية الحركة	$p = m.v$
العمل	$W = F.d$	العمل في الحركة الدورانية	$W = \Gamma.\theta$
الاستطاعة	$P = \frac{W}{t}$	الاستطاعة الكهربائية	$P = U.I$
طول الموجة	$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{C}{f}$	نظرية هايجنز	$I_\Delta = I_{\Delta/C} + md^2$
قانون آوم	$V = RI$	قوة الثقل	$W = mg$
سعة مكثفة مشحونة	$C = \frac{q}{V}$	كمون المكثفة	$V = \frac{q}{C}$
شحنة المكثفة	$q = C.V$	كمون ناقل كروي	$V = 9 \times 10^9 \frac{q}{r}$
ضم المكثفات على التسلسل	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	ضم المكثفات على التفرع	$C_{eq} = C_1 + C_2$
ضم المقاومات على التسلسل	$R_{eq} = R_1 + R_2$	ضم المقاومات على التفرع	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
شدة التيار الكهربائي	$I = \frac{q}{\Delta t}$	شدة القوة الكهربائية	$F = q.E$
الطاقة الحرارية	$Q = m.c.\Delta t$	قانون كولوم	$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{d}$

Kasem Alsheikh
0996815979

قانون كيرشوف الأول	$\Sigma I = 0$	قانون كيرشوف الثاني	$\Sigma E = RI$
العلاقة بين شدة الحقل الكهربائي وفرق الكمون $\boldsymbol{E = \frac{U}{d}}$			
سرعة القمر الصنعي	$v = R_0\sqrt{\frac{g_0}{d}}$	دور القمر الصنعي	$T_s = 2\pi\frac{d}{v}$
قانون الجاذبية الكوني	$F = G\frac{m_1.m_2}{d}$	شدة حقل الجاذبية الأرضية	$g_0 = G\frac{M}{{R_0}^2}$
الكثافة الحجمية	$\rho = \frac{m}{v}$	الضغط	$P = \frac{F}{s}$
علاقة الكمون الكهربائي الناجم عن الشحنة $\boldsymbol{q}$ في نقطة تبعد عنها مسافة $\boldsymbol{d}$ $\boldsymbol{V = K\frac{q}{d}}$			

الحركة المستقيمة

الحركة المستقيمة المنتظمة	الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام
$\boldsymbol{v = const}$	$a = const$
سرعة ثابتة إذا قطع متحرك مسافات متساوية خلال فواصل زمنية متساوية	سرعة غير ثابتة إذا قطع متحرك مسافات غير متساوية خلال فواصل زمنية متساوية
الخط البياني مستقيم ومار من المبدأ	الخط البياني منحني
$\boldsymbol{a = 0}$	السرعة تتغير بمعدل ثابت بمرور الزمن
التابع الزمني للفاصلة	التابع الزمني للفاصلة
$\boldsymbol{x = vt + x_0}$	$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$
	التابع الزمني للسرعة
	$v = at + v_0$
	التابع اللازمني
	$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$

Kasem Alsheikh 0996815979

مقارنة بين الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام وحركة سقوط الحر

الوصف	الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام	حركة السقوط الحر
المسار	مستقيم	مستقيم
التسارع	$a = const$	$g = const$
التابع الزمني للفاصلة	$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$	$y = \frac{1}{2}gt^2$
التابع الزمني للسرعة	$v = at + v_0$	$v = gt$
التابع اللازمني	$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$	$v^2 = 2gy$

ملاحظات

- إذا انطلق الجسم من السكون فإن $v_0 = 0 , x_0 = 0$
- في حال توقف الجسم عن الحركة (استخدم المكابح) $v = 0$
- في السقوط الحر السرعة الابتدائية والمسافة الابتدائية معدومة $v_0 = 0 , x_0 = 0$

Kasem Alsheikh
0996815979

تمارين

1- هبطت طائرة مدنية على مدرج مطار، فاحتاجت لقطع مسافة $1\ km$ من لحظة ملامستها أرض المدرج حتى التوقف عن الحركة، فإذا كانت سرعتها لحظة ملامسة المدرج $v_0 = 180\ km/h$ فإن تسارعها:

حتى التوقف عن الحركة فإن $v = 0$

$$v_0 = \frac{180 \times 10^3}{3600} = 50\ \text{m.s}^{-1} \quad ، \quad d = 10^3\ m$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a.d \xrightarrow{\text{نعوض}} 0 - (50)^2 = 2.a \times 10^3$$

$$a = -\frac{2500}{2 \times 10^3} = -1.25\ m.s^{-2}$$

2- تتحرك سيارة وفق مسار مستقيم بسرعة ابتدائية $v_0 = 4\ m.s^{-1}$ ، وبتسارع ثابت $a = 2\ m.s^{-2}$. **المطلوب حساب:**

a- سرعة السيارة في الحظة $t = 1\ sec$؟

b- المسافة المقطوعة عند تلك اللحظة؟

c- المسافة التي تقطعها السيارة عندما تصبح سرعتها $8\ m.s^{-1}$؟

a- $v = at + v_0 \xrightarrow{\text{نعوض}} v = 2 \times 1 + 4 = 6\ m.s^{-1}$

b- $v^2 - v_0^2 = 2ad \xrightarrow{\text{نعزل}} d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{36-16}{2\times2} = \frac{20}{4} = 5\ m$

c- $v^2 - v_0^2 = 2ad \xrightarrow{\text{نعزل}} d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{64-16}{2\times2} = \frac{48}{4} = 12\ m$

3- ينطلق قطار سريع من السكون ليتحرك حركة مستقيمة أفقية بتسارع ثابت فيقطع مسافة $120\ m$ خلال زمن قدره $20\ sec$

المطلوب حساب:

a- تسارعه؟

b- سرعته في نهاية المسافة؟

c- الزمن اللازم ليقطع مسافة $30\ m$ من بدء حركته؟

a- $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$

$$120 = \frac{1}{2} \times a(20)^2 \xrightarrow{\text{نعزل}} a = \frac{240}{400} = 0.6\ m.s^{-2}$$

b- $v^2 - v_0^2 = 2ad$

$$v^2 - 0 = 2 \times 0.6 \times 120$$

$$v^2 = 144 \xrightarrow{\text{نجذر}} v = 12\ m.s^{-1}$$

c- $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \implies 30 = \frac{1}{2} \times 0.6 \times t^2$

$$t^2 = \frac{60}{0.6} = 100 \xrightarrow{\text{نجذر}} t = 10\ sec$$

Kasem Alsheikh 0996815979

سقوط حر

تمارين

1- تسقط كرة من ارتفاع y من سطح الأرض في مكان تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ سقوطاً حراً فاستغرقت زمناً قدره $t = 2\ sec$ لتصل إلى سطح الأرض؟

a- ما هو الارتفاع الذي سقطت منه الكرة؟

b- ماهي سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض؟

c- ما هي سرعة الكرة قبل $1\ sec$ من اصطدامها بالأرض؟

a- $$y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 = 20\ m$$

b- $$v = gt \xrightarrow{\text{نعوض}} v = 10 \times 2 = 20\ m.s^{-1}$$

c- $$t' = 2 - 1 = 1\ sec$$

$$\xrightarrow{\text{وبالتالي}} v = gt' = 10 \times 1 = 10\ m.s^{-1}$$

قوانين نيوتن

قانون نيوتن الأول: إذا انعدمت محصلة القوى الخارجية في مركز عطالة جسم صلب، فإن مركز عطالة الجسم يبقى ساكناً إذا كان بالأصل ساكناً، وإذا كان متحركاً تصبح حركته مستقيمة منتظمة

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

تمارين

1- سيارة كتلها m عندما تكون متوقفة فإن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالتها معدومة.

2- سيارة كتلتها m عندما تسير على طريق مستقيم بسرعة ثابتة فإن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالتها معدومة.

قانون نيوتن الثاني: إذا خضع مركز عطالة جسم صلب لمحصلة قوى خارجية ثابتة منحى وجهة وشدة، اكتسب تسارعاً ثابتاً يتناسب طرداً مع شدة محصلة القوى الخارجية المؤثرة، وله المنحى ذاته والجهة ذاتها.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Kasem Alsheikh 0996815979

تمارين

1- سيارة كتلتها m عندما تتسارع حركتها بانتظام فإن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالتها ثابتة (أي غير معدومة)

2- إذا زادت سرعة سيارة كتلتها $500\ kg$ من $5\ m.s^{-1}$ إلى $25\ m.s^{-1}$ خلال زمن $2\ sec$ فإن محصلة القوة المؤثرة على السيارة تساوي:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25-5}{2} = \frac{20}{2} = 10\ m.s^{-2}$$

$$F = ma = 500 \times 10 = 5000N$$

قانون نيوتن الثالث:

لكل فعل رد فعل يساويه بالقيمة ويعاكسه بالجهة.

تمارين

1- تجر عربة كتلتها $m = 24\ kg$ بدأ من السكون على طريق مستقيمة أفقية، فلزم تطبيق قوة أفقية شدتها $F = 100N$ فبلغت سرعتها $6\ m.s^{-1}$ بعد قطعها مسافة $6\ m$ **المطلوب حساب:**

a- شدة قوة الاحتكاك بين الأرض والعربة

b- الزمن اللازم لقطع تلك المسافة؟

a-

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} + \vec{F_f} + \vec{W} + \vec{R} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور موجه بجهة الحركة

$$F - F_f = ma$$

ننقل $\rightarrow$ $F_f = F - ma$

لكن $\rightarrow$ $v^2 - v_0^2 = 2ad$

نعوض $\rightarrow$ $36 - 0 = 2a \times 6$

$$a = \frac{36}{12} = 3\ m.s^{-2}$$

$$F_f = 100 - 24 \times 3 = 100 - 72 = 28\ \text{N}$$

b-

$$v = at + v_0$$

نعوض $\rightarrow$ $6 = 3t + 0$

$$t = \frac{6}{3} = 2\ sec$$

2- بينما سائق على طريق مستقيمة أفقية يقود بسرعة $30\ m.s^{-1}$ تفاجأ بإشارة المرور الحمراء فاستخدام المكابح لتصبح حركة سيارته متباطئة بانتظام، فتوقفت خلال زمن $3\ sec$. **المطلوب حساب:**

a- تسارع السيارة خلال مرحلة التباطؤ؟

b- بعد السيارة عن إشارة المرور لحظة استخدام المكابح؟

a-

$$v = at + v_0$$

$$0 = 3a + 30$$

ننقل $\rightarrow$ $3a = -30$

$$a = \frac{-30}{3} = -10\ m.s^{-2}$$

b-

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 900}{2 \times -10} = \frac{90}{2} = 45\ m$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- تنطلق سيارة كتلتها $1350\ kg$ من السكون على طريق مستقيمة أفقية بتسارع ثابت، فتبلغ سرعتها $21\ m.s^{-1}$ خلال زمن $t = 7\ sec$ (بإهمال قوى الاحتكاك ومقاومة الهواء). **المطلوب حساب:**

a- تسارع حركة مركز عطالة السيارة؟

b- شدة قوة جر محرك السيارة في أثناء الحركة السابقة؟

c- كمية حركة العربة لحظة بلوغها السرعة $v = 20\ m.s^{-1}$؟

a- $$a = const \implies v = at + v_0$$

$$21 = 7a + 0 \xrightarrow{\text{نعزل}} a = \frac{21}{7} = 3\ m.s^{-2}$$

b- $$F = ma = 1350 \times 3 = 4050\ N$$

c- $$p = mv = 1350 \times 20 = 2700\ kg.m.s^{-1}$$

الحركة النسبية

❖ إذا تحرك جسم A بجهة حركة جسم أخر T ، وكلاهما متحرك بالنسبة لجملة مقارنة ساكنة (B) فإن:

$$v_{AB} = v_{AT} + v_{TB}$$

❖ إذا تحرك جسم A بعكس جهة حركة جسم أخر T ، وكلاهما متحرك بالنسبة لجملة مقارنة ساكنة (B) فإن:

$$v_{AB} = -v_{AT} + v_{TB}$$

❖ الجسمان يتحركان في اتجاه واحد وبسرعتين مختلفتين فالسرعة النسبية بينهما تساوي الفرق بين سرعتيهما:

$$v_{AB} = v_{AE} - v_{EB}$$

❖ الجسمان يتحركان في اتجاهين متعاكسين وبسرعتين مختلفتين فالسرعة النسبية بينهما تساوي مجموع سرعتيهما:

$$v_{AB} = v_{AE} + v_{EB}$$

❖ الجسمان يتحركان في اتجاه واحد وبنفس السرعة فالسرعة النسبية بينهما معدومة

Kasem Alsheikh 0996815979

تمارين

1- يلقي شخص موجود بشاحنة كرة لصديقه الذي يقف على الأرض بسرعة $v_{BT} = 8\ m.s^{-1}$ والشاحنة تسير بسرعة قدرها $v_{TE} = 15\ m.s^{-1}$. احسب سرعة الكرة عندما يلتقطها صديقه؟

v_{BT}: سرعة الكرة بالنسبة للشاحنة v_{TE}: سرعة الشاحنة بالنسبة للأرض

$$v_{BE} = v_{BT} + v_{TE} = 8 + 15 = 23\ m.s^{-1}$$

وهي سرعة الكرة بالنسبة للأرض

2- شخص يركب قطاراً نرمز له بالرمز P سرعته بالنسبة للقطار $v_{PT} = 2\ m.s^{-1}$ والقطار يتحرك بسرعة v_{TE} بالنسبة للأرض، فكانت سرعة الشخص P بالنسبة للأرض هي $v_{PE} = 11\ m.s^{-1}$ فما سرعة القطار؟

$$v_{PE} = v_{PT} + v_{TE}$$

$$11 = 2 + v_{TE}$$

$$v_{TE} = 11 - 2 = 9\ m.s^{-1}$$

العمل

يكون العمل موجب $W > 0$: إذا كان شعاع القوة والانتقال على حامل واحد وبجهة واحدة **أو** شعاع القوة يصنع زاوية حادة مع شعاع الانتقال.

يكون العمل سالب $W < 0$: إذا كان شعاع القوة والانتقال على حامل واحد وبجهتين متعاكستين **أو** شعاع القوة يصنع زاوية منفرجة مع شعاع الانتقال.

ينعدم العمل $W = 0$: إذا كان شعاع القوة يعامد الانتقال.

تمارين

1- تجر قاطرة عربات بقوة $F = 200\ N$ على سكة مستقيمة أفقية بسرعة ثابتة $v = 25\ m.s^{-1}$ لمدة ربع ساعة. ما قيمة العمل الذي تنجزه القوة المطبقة من القاطرة؟

$$W = F.d = F.v.t$$

$$W = 200 \times 25 \times \frac{1}{4} \times 3600$$

$$W = 5000 \times 900 = 45 \times 10^5\ J$$

2- سيارة كتلتها $m = 800\ kg$ تنطلق من السكون على طريق مستقيمة أفقية بتأثير قوة جر $F_1 = 2500\ N$ وتخضع لقوى مقاومة محصلتها F_2 لها حامل F_1 وتعاكسها بالجهة شدته $F_2 = 900\ N$ **المطلوب حساب:**

a- تسارع مركز عطالة السيارة.

b- الزمن اللازم ليقطع مركز عطالة مسافة قدرها $x = 400\ m$.

c- العمل الميكانيكي لكل من القوتين خلال قطع مسافة السابقة.

a-

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{W} + \vec{R} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور موجه بجهة الحركة

$$F_1 - F_2 = ma$$

$$a = \frac{F_1 - F_2}{m} = \frac{2500 - 900}{800} = 2\ m.s^{-2}$$

b-

$$x = \frac{1}{2}at^2 \xrightarrow{\text{نعوض}} 400 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$$

$$t^2 = 400 \xrightarrow{\text{نجذر}} t = 20\ sec$$

c-

$$W_1 = F_1.d.\cos 0 = 2500 \times 400 \times 1 = 10^6\ J$$

$$W_2 = F_2.d.\cos \pi = 900 \times 400 \times -1$$

$$W_2 = -36 \times 10^4\ J$$

Kasem Alsheikh 0996815979

الاستطاعة

1- محرك يرفع جسماً كتلته $m = 200\,kg$ بسرعة ثابتة $v = 3\,cm.s^{-1}$ حيث تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\,m.s^{-2}$ احسب استطاعته؟

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F.d}{t}$$

$$p = F.v = mg.v$$

$$P = 200 \times 10 \times 3 \times 10^{-2}$$

$$P = 60\ Watt$$

2- تجر قاطرة عدة عربات بقوة شدتها $F = 48 \times 10^3\ N$ على مستقيم طوله $L = 100\ km$ خلال $t = 1\,h, 20\ min$.

احسب استطاعتها؟

$$t = 60 + 20 = 80\ min$$

$$t = 80 \times 60 = 4800\ sec$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F.d}{t}$$

$$p = \frac{48 \times 10^3 \times 100 \times 10^3}{4800} = 10^6\ W$$

Kasem Alsheikh
0996815979

الكهرباء الساكنة

القوى الكهربائية المتبادلة بين الشحنات الكهربائية النقطية الساكنة المتماثلة تكون قوى تنافرية

القوى الكهربائية المتبادلة بين الشحنات الكهربائية النقطية الساكنة المتعاكسة تكون قوى تجاذبية

قانون كولوم

$$F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

القوة الكهربائية تتناسب طرداً مع كل من القيمتين المطلقتين للشحنتين وعكساً مع مربع البعد الفاصل بينهما.

تمارين

1- شحنتان نقطتيتان ساكنتان (q_1, q_2) البعد بينهما d ، نزيد البعد بينهما ليصبح مثلي ما كان عليه فيصبح:

$$F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad , \quad F' = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d'^2}$$

$$F' = k\frac{q_1 \cdot q_2}{(2d)^2} = k\frac{q_1 \cdot q_2}{4d^2} = \frac{F}{4}$$

2- شحنتان نقطتيتان ساكنتان (q_1, q_2)، تبعدان عن بعضهما مسافة d ، وشدة القوة الكهربائية المتبادلة بينهما F ، نضاعف كلاً من الشحنتين فتصبح شدة القوة الكهربائية المتبادلة بينهما $\vec{F}$ مساوية:

$$F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad , \quad F' = k\frac{q_1' \cdot q_2'}{d^2}$$

$$F' = k\frac{2q_1 \cdot 2q_2}{d^2} = 4F$$

3- شحنتان نقطتيتان ساكنتان (q_1, q_2) ، نضاعف شحنة كل منهما، ونزيد البعد بين الشحنتين مثلي ما كان عليه فيصبح:

$$F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad , \quad F' = k\frac{q_1' \cdot q_2'}{d'^2}$$

$$F' = k\frac{2q_1 \cdot 2q_2}{4d^2} = F$$

Kasem Alsheikh

4- كرتان معدنيتان متماثلتان ومعزولتان، تحمل إحداهما الشحنة $q_1 = 10\ \mu c$ وتحمل الأخرى الشحنة $q_2 = -2\ \mu c$ ، فإذا تلامست الكرتان، وفصلتا عن بعضهما فإن كلاً من الكرتين: تحمل شحنة قدرها $4\ \mu c$

0996815979

الحقل الكهربائي الساكن

$$E = \frac{F}{q'} \iff E = k\frac{q}{d^2}$$

يتناسب الحقل الكهربائي

- طرداً مع الشحنة المولدة للحقل الكهربائي
- عكساً مع مربع بعد النقطة عن الشحنة المولدة للحقل الكهربائي.

جهته: من القطب الموجب إلى القطب السالب.

تمارين

1- في منطقة يسودها حقل كهربائي ساكن منتظم شدته $E = 600\ N.c^{-1}$ إذا وضعت فيه شحنة نقطية $q = 3\ \mu c$ فإنها تتأثر بقوة كهربائية $\vec{F}$ شدتها

$$F = q.E$$

$$F = 3 \times 10^{-6} \times 600$$

$$F = 18 \times 10^{-4}\ N$$

2- إذا وضعت شحنة كهربائية نقطية سالبة حرة الحركة في منطقة يسودها حقل كهربائي منتظم فإنها تتحرك باتجاه معاكس لجهة الحقل الكهربائي

3- إذا وضعت شحنة نقطية q في منطقة يسودها حقل كهربائي منتظم شدته E، فإنها تتأثر بقوة كهربائية شدتها F، إذا جعلنا مقدار الشحنة $q' = 4q$ فتصبح F' تساوي:

$$F = qE \ , \ F' = q'E$$

$$F' = 4qE = 4F$$

4- وضعت شحنة كهربائية نقطية $q = 2\ \mu c$ في نقطة من منطقة يسودها حقل كهربائي منتظم فتأثرت بقوة شدتها $F = 0{,}08\ N$ ماهي قيمة الحقل الكهربائي المنتظم المؤثر على q؟

Kasem Alsheikh
0996815979

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}}$$

$$E = 4 \times 10^{4}\ N.c^{-1}$$

التيار الكهربائي المستمر

- عند ضم ثلاث مقاومات على التسلسل فإن المقاومة المكافئة

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

- ومن اجل n مقاومة متماثلة موصولة على التسلسل فإن المقاومة المكافئة

$$R_{eq} = nR_1$$

- عند ضم ثلاث مقاومات على التفرع فإن المقاومة المكافئة

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- ومن أجل n مقاومة متماثلة موصولة على التفرع فإن المقاومة المكافئة

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{n}{R_1} \implies R_{eq} = \frac{R_1}{n}$$

تمارين

1- وصلت أربع مقاومات متماثلة على التفرع قيمة كل منهما $8\ \Omega$ فإن المقاومة المكافئة:

$$R_{eq} = \frac{R_1}{n} = \frac{8}{4} = 2\ \Omega$$

2- وصلت 6 مقاومات متماثلة على التسلسل مقاومتها المكافئة $9\ \Omega$ ، فإن قيمة كل مقاومة تساوي:

$$R_{eq} = nR_1 \implies 9 = 6R_1 \implies R_1 = 1{,}5\ \Omega$$

3- وصلت 8 مقاومات متماثلة على التفرع قيمة كل منهما $16\ \Omega$، ثم وصلت المجموعة بمولد قوته المحركة الكهربائية $4\ V$ مقاومته الداخلية مهملة.

a- ماهي شدة التيار المار في الدائرة.

b- ماهي شدة التيار المار في كل مقاومة.

c- كمية الكهرباء التي يقدمها المولد للدارة خلال $15\ sec$.

a-

$$V = R_{eq}.I \implies I = \frac{V}{R_{eq}}$$

لكن $\rightarrow$ $R_{eq} = \frac{R_1}{n} = \frac{16}{8} = 2\ \Omega$

وبالتالي $\longrightarrow$ $I = \frac{4}{2} = 2\ A$

b-

$$V_1 = V = 4\ V$$

$$V = R_1.I_1 \implies I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}\ A$$

c-

$$I = \frac{q}{t} \implies q = I.t = 2 \times 15 = 30\ C$$

Kasem Alsheikh 0996815979

المكثفات

- عند ضم ثلاث مكثفات على التسلسل فإن سعة المكثفة المكافئة

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$$

- ومن اجل n مكثفة متماثلة موصولة على التسلسل فإن السعة المكافئة

$$C_{eq}=\frac{C_1}{n}$$

- عند ضم ثلاث مكثفات على التفرع فإن سعة المكثفة المكافئة

$$C_{eq}=C_1+C_2+C_3$$

- ومن أجل n مكثفة متماثلة موصولة على التفرع فإن السعة المكافئة

$$C_{eq}=nC_1$$

- سعة مكثفة مستوية تتناسب طرداً مع السطح المشترك للبوسيها، وعكساً مع البعد الفاصل بين لبوسيها، وتتوقف على نوع العازل بين اللبوسين وتعطى بالعلاقة

$$C=\frac{1}{4\pi\times 9\times 10^9}\varepsilon_r\frac{A}{d}$$

- سعة مكثفة مشحونة

$$C=\frac{q}{\mathrm{V}}$$

تمارين

1- عند ضم n مكثفة متماثلة على التفرع الشحنة الكهربائية لكل منهما q_1، فإن الشحنة الكهربائية للمكثفة المكافئة q تساوي:

$$C_{eq}=nC_1$$

$$\xrightarrow{\text{لكن}} C=\frac{q}{\mathrm{V}}$$

$$\xrightarrow{\text{نعوض}} \frac{q_{eq}}{V_{eq}}=n\frac{q_1}{\mathrm{V}}$$

$$\xrightarrow{\text{الوصل تفرع}} V_{eq}=V_1 \Rightarrow q_{eq}=nq_1$$

2- مكثفتان سعتاهما $6\ \mu F, 12\mu F$ وصلتا على التسلسل فإن السعة المكافئة لهما مساوية:

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{6}+\frac{1}{12}=\frac{1}{4}$$

$$C_{eq}=4\ \mu F$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- مكثفتان سعتاهما $2\ \mu F, 8\ \mu F$ وصلتا على التفرع فإن السعة المكافئة لهما مساوية:

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$C_{eq} = 8 + 2 = 10\ \mu F$$

4- وصلت 6 مكثفات متساوية السعة على التفرع فكانت سعتها المكافئة $9\ \mu F$، فإذا أعيد توصيلها على التسلسل، فتكون سعتها المكافئة مساوية:

$$C_{eq} = nC_1$$

$$\xrightarrow{\text{نعوض}} 9 = 6C_1$$

$$\xrightarrow{\text{نعزل}} C_1 = \frac{3}{2}\ \mu F$$

$$\xrightarrow{\text{وصل تسلسل}} C_{eq} = \frac{C_1}{n} = \frac{\frac{3}{2}}{6} = \frac{1}{4}\ \mu F$$

5- وصلت 4 مكثفات متساوية السعة على التسلسل فكانت سعتها المكافئة $2\ \mu F$، فإذا أعيد توصيلها على التفرع، تكون سعتها المكافئة مساوية:

$$C_{eq} = \frac{C_1}{n}$$

$$2 = \frac{C_1}{4} \xrightarrow{\text{نعزل}} C_1 = 8\ \mu F$$

$$C_{eq} = nC_1$$

$$C_{eq} = 4 \times 8 = 32\ \mu F$$

6- مكثفة مستوية مشحونة ومعزولة شحنتها $q = 2\ \mu c$ وسعتها $1\ \mu F$ فإن التوتر الكهربائي المتواصل المطبق بين لبوسيها يساوي:

$$C = \frac{q}{V} \xrightarrow{\text{نعزل}} V = \frac{q}{C} = \frac{2}{1} = 2\ V$$

Kasem Alsheikh
0996815979

التحريك الدوراني

1- يدور جسم بحركة دائرية منتظمة وبسرعة زاوية ثابتة قدرها $\omega = \pi\ rad.s^{-1}$ وإذا كان نصف قطر الدوران $r = 0{,}5\ m$ **المطلوب حساب:**

a- السرعة الخطية للجسم أثناء الدوران.

b- دور الحركة وتواترها.

c- المسافة المقطوعة خلال دورة كاملة.

d- الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال $0{,}1\ sec$.

e- التسارع الناظمي.

a- $$v = \omega r = \pi \times 0.5$$

$$v = 3{,}14 \times 0{,}5 = 1{,}57\ m.s^{-1}$$

b- $$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2\ sec \implies f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2}\ Hz$$

c- $$x = vT = 1{,}57 \times 2 = 3{,}14\ m$$

d- $$\theta = \omega t = \pi \times 0{,}1$$

$$\theta = 3{,}14 \times 0{,}1 = 0{,}314\ rad$$

e- $$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{\omega^2 r^2}{r}$$

$$a_c = \pi^2 \times 0{,}5 = 10 \times 0{,}5 = 5\ m.s^{-2}$$

2- تدور نقطة مادية بحركة دائرية منتظمة نصف قطر مسارها $r = 2\ m$ بسرعة خطية $v = 2\pi\ m.s^{-1}$. **المطلوب حساب:**

a- دور الحركة وتواترها.

b- التسارع الناظمي.

a- $$T = \frac{2\pi}{\omega} \xrightarrow{\text{لكن}} v = \omega r$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.s^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{بالتعويض}} T = \frac{2\pi}{\pi} = 2\ sec$$

b- $$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2}{2} = 20\ m.s^{-2}$$

طريقة ثانية $$a_c = \omega^2 r \xrightarrow{\text{نعوض}} a_c = \pi^2 \times 2 = 20\ m.s^{-2}$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- نقوم بتدوير كرة كتلتها $50\ g$ مربوطة بخيط مهمل الكتلة عديم الامتطاط طوله $50\ cm$ وتدور بسرعة زاوية $10\ rad.s^{-1}$. **المطلوب:**

a- ماهي قيمة سرعتها الخطية أثناء الحركة؟ وتواترها؟

b- ماهي قيمة تسارعها الناظمي؟

c- ماهي شدة القوة الجاذبة المركزية؟

a- $v = \omega L = 10 \times 50 \times 10^{-2} = 5\ m.s^{-1}$

$\omega = 2\pi f \xrightarrow{\text{نعزل}} f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = \frac{5}{\pi}\ Hz$

b- $a_c = \frac{v^2}{L} = \frac{25}{5\times10^{-1}} = 50\ m.s^{-2}$

c- $F_c = m.a_c$

$F_c = 50 \times 10^{-3} \times 50 = 2{,}5\ N$

Kasem Alsheikh
0996815979

عزم العطالة

عزم عطالة نقطة مادية تدور حول محور دوران ثابت Δ.

$$I_\Delta = m.r^2$$

حيث r: بعد نقطة مادية عن محور الدوران Δ

- عزم عطالة جسم صلب إذا كان محور الدوران ماراً من مركز عطالة الجسم.

ساق

$$I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}m.L^2$$

قرص

$$I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}m.r^2$$

- عزم عطالة جسم صلب إذا كان محور الدوران لا يمر من مركز عطالة الجسم.

نظرية هايجنز:

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + m.d^2$$

m : كتلة الجسم (ساق أو قرص)

d: بعد مركز عطالة الجسم (ساق أو قرص) عن محور الدوران.

تمارين

1- عزم عطالة ساق متجانسة كتلتها m، وطولها L حول محور دوران يمر من طرفها العلوي يعطى بالعلاقة:

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + m.d^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}m.L^2 + m.\left(\frac{L}{2}\right)^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}m.L^2 + m.\frac{L^2}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{نوحد المقامات}} I_\Delta = \frac{1}{3}m.L^2$$

2- عزم عطالة قرص متجانس حول محور دوران يمر من نقطة من محيطه يعطى بالعلاقة:

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + m.d^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{2}m.r^2 + m.(r)^2$$

$$\xrightarrow{\text{نوحد المقامات}} I_\Delta = \frac{3}{2}m.r^2$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- يبدأ قرص متجانس كتلته $m = 100\ g$ حركته من السكون حول محور أفقي Δ مار من مركزه وعمودي على مستويه ليبلغ سرعة زاوية $20\ rad.s^{-1}$ بتسارع زاوي ثابت $2\ rad.s^{-2}$ ، فإذا علمت أن عزم عطالة القرص حول محور الدوران $I_{\Delta/c} = 2 \times 10^{-3}\ kg.m^2$. **المطلوب حساب:**

a- نصف قطر القرص؟

b- العزم المحصل للقوى الخارجية؟

c- تغير العزم الحركي للقرص خلال الفترة الزمنية السابقة؟

a-

$$I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}m.r^2$$

$$2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-1}.r^2$$

$$r^2 = 4 \times 10^{-2} \xrightarrow{\text{نجذر}} r = 2 \times 10^{-1}\ m$$

b-

$$\Sigma\bar{\Gamma} = I_{\Delta}.\bar{\alpha}$$

$$\Sigma\bar{\Gamma} = 2 \times 10^{-3} \times 2 = 4 \times 10^{-3}\ m.N$$

c-

$$\Delta L = I_{\Delta}.(\omega_2 - \omega_1)$$

$$\Delta L = 2 \times 10^{-3}(20 - 0)$$

$$\Delta L = 4 \times 10^{-2}\ kg.m^2.rad.s^{-1}$$

Kasem Alsheikh
0996815979

قوة توتر النابض

الجسم المرن: هو كل جسم يتغير شكله بتأثير قوة خارجية عليه، ويزول هذا التغير بزوال القوة الخارجية المؤثرة فيعود إلى شكله الأصلي.

إن نسبة شدة القوة المسببة لاستطالة النابض إلى مقدار الاستطالة هي نسبة ثابتة، ندعوها ثابت صلابة النابض k

$$k = \frac{F}{x}$$

قانون هوك:

$$F = kx$$

k : ثابت صلابة النابض $N.m^{-1}$

F: شدة القوة المؤثرة في النابض N

x : التغير في طول النابض m

$x > 0$: إذا استطال النابض ، $x < 0$: إذا انضغط النابض

تمارين

1- يستطيل نابض مسافة $4\ cm$ بتأثير قوة شد فيختزن طاقة كامنة مرونية مقدارها $2\ J$، فتكون قيمة ثابت صلابة النابض مساوية:

$$E_P = \frac{1}{2}kx^2 \xrightarrow{\text{نعزل}} k = \frac{2E_P}{x^2}$$

$$k = \frac{2 \times 2}{(4 \times 10^{-2})^2} = \frac{4}{16 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{4} = 2500\ N.m^{-1}$$

2- يسحب نابض باباً لكي يغلقه فتتغير استطالة النابض من $25\ cm$ إلى $5\ cm$، فإذا علمت أن ثابت صلابة النابض $50\ N.m^{-1}$ ، فيكون عمل قوة توتر النابض مساوياً:

$$W = -\frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$$

$$W = -\frac{1}{2} \times 50(25 - 625)10^{-4}$$

$$W = 25 \times 600 \times 10^{-4} = 150 \times 10^{-2}\ J$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- نابض مرن مهمل الكتلة ثابت صلابته k تؤثر عليه قوة شدتها F فيستطيل بمقدار x وعندما تتضاعف شدة القوة، يصبح ثابت صلابة النابض k' مساوياً:

$$k' = k$$

4- تستخدم النوابض في السيارات لامتصاص التصادمات فإذا كانت كتلة السيارة $2000\ kg$ وثابت صلابة كل نابض $400\ N.m^{-1}$.

a- حساب ثقل السيارة باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$؟

b- حساب مقدار انضغاط كل نابض إذا تأثر بربع ثقل السيارة؟

a- $$W = mg = 2000 \times 10 = 2 \times 10^4\ N$$

b- $$W` = \frac{W}{4} = \frac{2\times10^4}{4} = 5000\ N$$

$$W` = F = kx$$

نعزل $\longrightarrow$ $$x = \frac{W`}{k} = \frac{5000}{400} = -12.5\ m$$

5- نابض مرن محوره شاقولي مثبت من الأعلى، فعندما نؤثر عليه بقوة شدتها $2\ N$ فإنه يستطيل بمقدار $4\ cm$.

a- احسب ثابت صلابة النابض؟

b- احسب الطاقة الكامنة المرونية المختزنة في النابض عندما يستطيل بمقدار $0,3\ m$ ، واحسب قوة توتر النابض عندئذٍ؟

a- $$F = kx$$

نعزل $\longrightarrow$ $$k = \frac{F}{x} = \frac{2}{4\times10^{-2}} = 50\ N.m^{-1}$$

b- $$E_P = \frac{1}{2}kx^2$$

$$E_P = \frac{1}{2} \times 50 \times (0,3)^2$$

$$E_P = 25 \times 9 \times 10^{-2} = 225 \times 10^{-2}\ J$$

$$F_s = kx = 50 \times 0,3 = 15\ N$$

Kasem Alsheikh
0996815979

عزم القوة

تعريفه: هو الفعل التدويري للقوة في الجسم حول محور دوران ثابت Δ

يزداد العزم بزيادة شدة القوة المؤثرة عليه

وبازدياد بعد حامل القوة عن محور الدوران (ذراع القوة)

$$\Gamma = dF \qquad m.N$$

يكون العزم موجب: إذا استطاعت تدوير الجسم بعكس عقارب الساعة

يكون العزم سالب: إذا استطاعت تدوير الجسم باتجاه عقارب الساعة

ينعدم عزم القوة: إذا كان حامل القوة يلاقي محور الدوران أو يوازيه

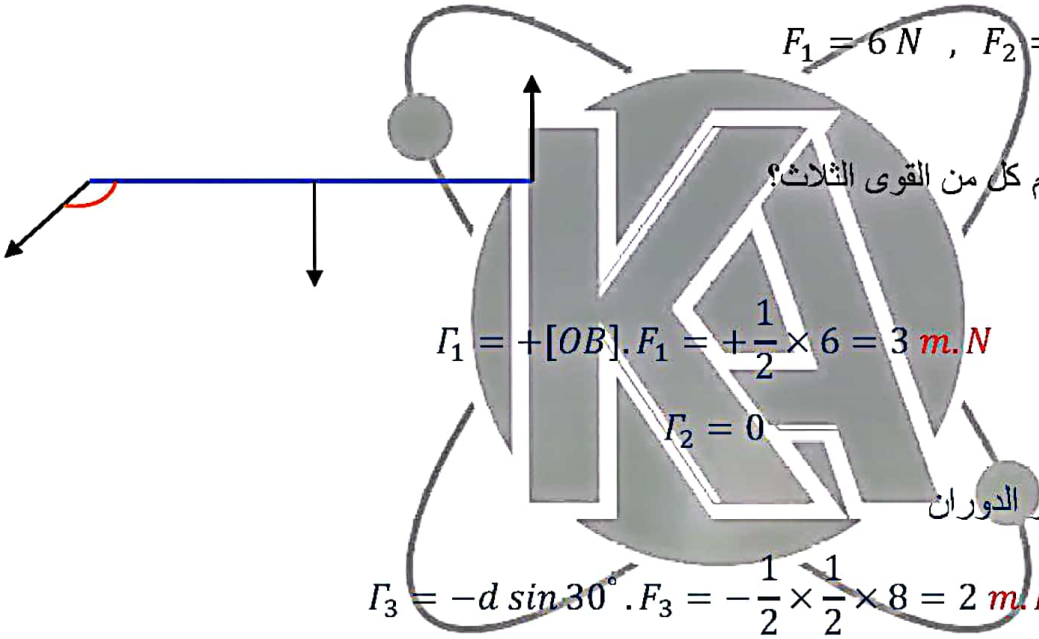
تمرين

1- ساق متجانسة طولها $1\ m$ يمكنها الدوران حول محور دوران يمر من منتصفها، تؤثر فيها ثلاث قوى شدتها:

$$F_1 = 6\ N \ , \ F_2 = 10\ N \ , \ F_3 = 8\ N$$

المطلوب:

حدد ذراع كل قوة، ثم احسب عزم كل من القوى الثلاث؟



$$\Gamma_1 = +[OB].F_1 = +\frac{1}{2}\times 6 = 3\ m.N$$

$$\Gamma_2 = 0$$

لأن حامل القوة $\vec{F}_2$ يمر من محور الدوران

$$\Gamma_3 = -d\ sin30^{\circ}.F_3 = -\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times 8 = 2\ m.N$$

Kasem Alsheikh
0996815979

مقاومة الهواء

تنشا مقاومة الهواء F_r من نوعين من القوى:

1- قوى الاحتكاك: تنتج عن لزوجة الهواء وهي المسبب الرئيسي لنشوء مقاومة الهواء في حالة السرعات الصغيرة.

2- قوى الضغط: تنتج عن تفاوت الضغط بين مقدمة الجسم وخلفه وهي المسبب الرئيسي لنشوء مقاومة الهواء في حالة السرعات الكبيرة.

- تعطى مقاومة الهواء لحركة جسم في هواء ساكن من أجل السرعات المتوسطة بالعلاقة:

$$F_r = \frac{1}{2}k\rho s v^2$$

k: ثابت يتعلق بشكل الجسم ونعومة سطحه.

ρ: الكتلة الحجمية للهواء $kg.m^{-3}$.

s: السطح الظاهري للجسم m^2.

v: سرعة الجسم $m.s^{-1}$.

- عندما تسقط كرتان في هواء ساكن فإن النسبة بين سرعتيهما الحديتين تعطى بالعلاقة:

$$\frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \sqrt{\frac{\rho_{s_1} r_1}{\rho_{s_2} r_2}}$$

تمارين

1- تسقط كرتان من مادة واحدة في هواء ساكن نصف قطر الأولى r_1 وسرعتها الحدية v_{t_1}، فإذا كان نصف قطر الثانية $r_2 = 4r_1$ فإن سرعتها الحدية v_{t_2} تساوي:

$$\frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \sqrt{\frac{\rho_{s_1} r_1}{\rho_{s_2} r_2}}$$

$$\xrightarrow{\text{مادة واحدة}} \rho_{s_1} = \rho_{s_2}$$

$$\frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \sqrt{\frac{r_1}{4r_1}}$$

$$\xrightarrow{\text{تربع}} \frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \frac{1}{2}$$

$$v_{t_2} = 2v_{t_1}$$

2- يسقط جسم في هواء ساكن فتكون طبيعة حركته قبل بلوغه السرعة الحدية متسارعة مستقيمة:

متغيرة

Kasem Alsheikh 0996815979

الأفعال المتبادلة في حقل الجاذبية والقمر الصنعي

- يعطى قانون نيوتن الكوني (قنون الجاذبية الكوني) بالعلاقة:

$$F = G\frac{m_1.m_2}{d^2}$$

- شدة حقل الجاذبية الأرضية المتولد عن نقطة بجوار سطحها

$$g_0 = G\frac{M}{R_0^2}$$

- تختلف شدة الحقل الجاذبية الأرضية باختلاف الارتفاع عن سطحها بالعلاقة:

$$g_h = g_0\frac{R_0^2}{(R_0+h)^2}$$

تمارين

1- كرتان لهما الكتلة ذاتها m، والمسافة بين مركزيهما d وشدة قوة التجاذب بينهما F، فإن قيمة الكتلة m مقدرة بالكيلوغرام تساوي:

$$F = G\frac{m.m}{d^2}$$

$$\xrightarrow{\text{نعزل}} m^2 = \frac{F.d^2}{G}$$

$$\xrightarrow{\text{نجذر}} m = \sqrt{\frac{F}{G}}.d$$

2- عندما نرتفع عن سطح الأرض ثلاثة أمثال نصف قطر الأرض R_0 فأن قيمة شدة حقل الجاذبية الأرضية على هذا الارتفاع بدلالة g_0 تساوي:

$$g_h = g_0\frac{R_0^2}{(R_0+h)^2}$$

$$h = 3R_0$$

$$\xrightarrow{\text{نعوض}} g_h = g_0\frac{R_0^2}{(4R_0)^2}$$

$$\Rightarrow g_h = \frac{g_0}{16}$$

Kasem Alsheikh 0996815979

3- إذا كان ارتفاع القمر الصنعي عن سطح الأرض $R_0 = h$ فتكون شدة حقل الجاذبية على هذا الارتفاع:

$$g_h = g_0\frac{R_0^2}{(R_0+h)^2}$$

$$R_0 = h \xrightarrow{\text{نعوض}} g_h = g_0\frac{R_0^2}{(2R_0)^2}$$

$$g_h = \frac{g_0}{4}$$

اختبر نفسك

1- وحدة قياس كمية الحركة في الجملة الدولية:

a- $kg.m$	b- $kg.m^2$	c- $kg.m.s^{-1}$	d- $kg.m.s^{-2}$

2- وحدة قياس عزم العطالة في الجملة الدولية:

a- $kg.m$	b- $kg.m^2$	c- $kg.m.s^{-1}$	d- $kg.m.s^{-2}$

3- واحدة قياس ثابت الجاذبية في النظام الدولي:

a- $N.m.kg$	b- $N.m^2.kg^{-1}$	c- $N.m^2.kg^{-2}$	d- $N.m.kg^{-1}$

4- تعطى الطاقة الحركية لجسم كتلته m يتحرك حركة مستقيمة بسرعة v بالعلاقة:

a- $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	b- $E_k = \frac{1}{2}m^2v$	c- $E_k = \frac{1}{2}m^2v^2$	d- $E_k = \frac{1}{2}mv$

5- يعطى عمل مزدوجة الفتل بالعلاقة:

a- $W = -\frac{1}{2}k\theta$	b- $W = -k\theta^2$	c- $W = \frac{1}{2}k\theta^2$	d- $W = -\frac{1}{2}k\theta^2$

6- العزم الحركي لنقطة مادية تدور حول محور دوران ثابت يعطى بالعلاقة:

a- $L = mv$	b- $L = I_\Delta\omega$	c- $L = \frac{1}{2}mv^2$	d- $L = \frac{1}{2}I_\Delta\omega^2$

7- التسارع الكلي هو التسارع الناظمي فقط في الحركة:

a- الدائرية المنتظمة	b- الدائرية المتغيرة بانتظام	c- المستقيمة المنتظمة	d- المستقيمة المتغيرة بانتظام

8- التسارع الكلي هو التسارع المماسي فقط في الحركة:

a- الدائرية المنتظمة	b- الدائرية المتغيرة بانتظام	c- المستقيمة المنتظمة	d- المستقيمة المتغيرة بانتظام

9- تتحرك نقطة مادية حركة مستقيمة منتظمة بسرعة $v = 5\ m.s^{-1}$ خلال $2\ sec$ فتكون المسافة المقطوعة:

a- 2,5 m	b- 5 m	c- 10 m	d- 20 m

10- في سباق للسيارات قطعت إحدى السيارات مسافة $216\ km$ خلال ساعتين، فإن السرعة الوسطى تساوي:

a- $54\ km.h^{-1}$	b- $64\ km.h^{-1}$	c- $108\ km.h^{-1}$	d- $216\ km.h^{-1}$

11- يتحرك جسم كتلته $m = 15\ kg$ بتأثير محصلة قوى تؤثر في مركز عطالته شدتها تساوي $45\ N$ فإن تسارع حركته الثابت يساوي:

a- $\frac{1}{3}\ m.s^{-2}$	b- $3\ m.s^{-2}$	c- $30\ m.s^{-2}$	d- $60\ m.s^{-2}$

12- تدور عنفة بسرعة زاوية $32\ \pi\ rad.s^{-1}$ فيكون تواترها بالهرتز يساوي:

a- $64\ Hz$	b- $32\ Hz$	c- $16\ Hz$	d- $8\ Hz$

13- تدور عنفة مولدة لتيار كهربائي بتواتر $\frac{2}{\pi}\ Hz$ فتكون سرعتها الزاوية تساوي:

a- $1\ rad.s^{-1}$	b- $4\ rad.s^{-1}$	c- $8\ rad.s^{-1}$	d- $16\ rad.s^{-1}$

Kasem Alsheikh 0996815979

14- يدور جسم بحركة دائرية منتظمة قطرُ مسارها $1\ m$ وتواتر حركته $\frac{4}{\pi}\ Hz$ فإن سرعته الخطية في الجملة الدولية:

a- $4\ m.s^{-1}$	b- $8\ m.s^{-1}$	c- $16\ m.s^{-1}$	d- $32\ m.s^{-1}$

15- تدور كرة على مسار دائري نصف قطره $0{,}5\ m$ بحركة دائرية منتظمة سرعتها الزاوية $10\ \mathrm{rad.s^{-1}}$ فتكون سرعتها الخطية في الجملة الدولية:

a- $20\ m.s^{-1}$	b- $10\ m.s^{-1}$	c- $5\ m.s^{-1}$	d- $1\ m.s^{-1}$

16- تدور نقطة مادية على بعد ثابت من محور دوران ثابت، طاقتها الحركية E_{k_1} نجعل سرعتها الزاوية نصف ما كانت عليه فإن طاقتها الحر كية E_{k_2} تصبح:

a- $\mathrm{E}_{k_2}=4\mathrm{E}_{k_1}$	b- $\mathrm{E}_{k_2}=\frac{1}{4}\mathrm{E}_{k_1}$	c- $\mathrm{E}_{k_2}=2\mathrm{E}_{k_1}$	d- $\mathrm{E}_{k_2}=\frac{1}{2}\mathrm{E}_{k_1}$

17- يدور جسم صلب حول محور دوران ثابت بسرعة زاوية $5\ \mathrm{rad.s^{-1}}$ وعزم عطالته حول ذلك المحور $I_\Delta=2\times10^{-2}\ kg.m^2$ فتكون طاقته الحركية مساوية:

a- $1\ J$	b- $50\times10^{-2}\ J$	c- $10^{-2}\ J$	d- $25\times10^{-2}\ J$

18- تدور نقطة مادية كتلتها $500\ g$ على بعد ثابت $0{,}2\ m$ من محور دوران Δ فيكون عزم عطالتها حول ذلك المحور مقدراً ب $kg.m^2$:

a- 1×10^{-2}	b- 2×10^{-2}	c- 4×10^{-2}	d- 8×10^{-2}

19- نعلق جسم صلب ثقله $10^{-1}\ N$ بنهاية نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة فيستطيل بمقدار $1\ cm$ إذا كانت قيمة ثابت صلابة هذا النابض k مقدراً ب $N.m^{-1}$:

a- 10	b- 100	c- 10^{-1}	d- 10^{-2}

20- نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $10\ N.m^{-1}$ يستطيل بمقدار $5\ cm$ عندما نشده وفق محوره بقوة ثابتة شدتها:

a- $5\times10^{-2}\ N$	b- $5\times10^{-1}\ N$	c- $10^{-2}\ N$	d- $25\times10^{-2}\ N$

21- يسقط مظلي ثقله في هواء ساكن فتكون قوة شد كجبل حبال المظلة المؤثرة على المظلي قبل بلوغ السرعة الحدية:

a- $T=\omega_1$	b- $T>\omega_1$	c- $T<\omega_1$	d- $T=\omega_1+m_1a$

22- شدة حقل الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض g_0 عندما نرتفع عن سطح الأرض مثلي نصف قطر الأرض R_0 فإن شدة حقل الجاذبية الأرضية عند هذا الارتفاع تساوي:

a- $\frac{1}{3}g_0$	b- $\frac{1}{9}g_0$	c- $3g_0$	d- $9g_0$

23- يدور قمر صنعي على ارتفاع h من سطح الأرض، بسرعة ثابتة v إذا كان نصف قطر الأرض R_0 فإن دوره يعطى بالعلاقة:

a- $\frac{2\pi}{v}(R_0+h)$	b- $\frac{2\pi}{v}(R_0-h)$	c- $2\pi v(R_0-h)$	d- $\frac{v}{2\pi}(R_0+h)$

Kasem Alshaikh 0996815979