

الطاقة الحركية والشغل

تمارين تطبيقية

التمرين 1

- 1 - يتحرك جسم صلب (S) كتلته $M = 4\text{kg}$ على مسار مستقيمي بسرعة $v = 3\text{m/s}$. أحسب الطاقة الحركية للجسم (S) .
- 2 - أحسب الطاقة الحركية لكرة المضرب كتلتها $m = 55\text{g}$ عند قذفها بسرعة $v = 220\text{km/h}$.
- 3 - أحسب الطاقة الحركية لدوار منوب (alternateur) . عزم قصوره $J_A = 5735\text{kg.m}^2$ ويدور بسرعة زاوية 3000tr/min

التمرين 2

- يتكون نواس بسيط من كرية ذات أبعاد مهملة ، كتلتها $m = 20\text{g}$ مرتبطة بطرف خيط كتلته مهملة وغير مدود .
نثبت الطرف الآخر للنواس في حامل ، ونطلقه بدون سرعة بدئية ، فيتحرك في مستوى رأسي ويمر من موضع توازنه المستقر .
الطاقة الحركية للنواس عند مروره من موضع التوازن $E_C = 0,1\text{J}$. أحسب سرعة النواس في هذا الموضع .

التمرين 3 :

رمتين A و B لهما نفس الكتلة $m_A = m_B = 20\text{kg}$ في حركة إزاحة مستقيمية منتظمة على مزقة Patinoire ، سرعتي مركزي قصورهما هي : $v_A = 2,5\text{m/s}$ و $v_B = 5\text{m/s}$.

- 1 - ما هي الطاقة الحركية لكل من الرمية A و الرمية B في مرجع مرتبط بالمزقة ؟
- 2 - قارن بين النسبتين $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{E_{CA}}{E_{CB}}$. ما هو استنتاجك ؟

التمرين 4

ينتقل بروتون بسرعة $6,4 \cdot 10^6\text{ km/h}$. كتلة البروتون $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$.

- 1 - أحسب الطاقة الحركية للبروتون .
- 2 - إلكترون - فولط (eV) وحدة للطاقة الحركية تستعمل في الفيزياء الذرية $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$.
ما قيمة الطاقة الحركية للبروتون ب (eV) ؟

التمرين 5

مقود محرك لدراجة نارية جسم صلب متجانس أسطواناني الشكل كتلته $M = 2\text{kg}$ وشعاعه $R = 10\text{cm}$.
بنجز المقود حركة دوران حول محوره بسرعة زاوية قيمتها 500tr/min .

ما قيمة الطاقة الحركية للمقود ؟ نعطي $J_A = \frac{1}{2}MR^2$

التمرين 6

1 - أعط نص مبرهنة الطاقة الحركية

- 2 - نرسل جسما كتلته $m = 100\text{g}$ نحو الأعلى من نقطة A أنسوبها بالنسبة لسطح $z_A = 2,0\text{m}$ ، بسرعة بدئية $v_0 = 10,0\text{m/s}$. باعتبار أن الاحتكاكات ودافعة أرخميدس مهملة . أحسب السرعة v التي سيسقط بها الجسم في نقطة B على سطح الأرض حيث $z_B = 0$. نعطي $g = 9,8\text{N/kg}$
- 3 - القيمة المقاسة للسرعة هي $v = 11\text{m/s}$ ، فسر لماذا هذه السرعة أصغر بقليل من السرعة المحصل عليها في السؤال السابق ؟ استنتج شغل قوة الاحتكاك $\vec{f}$

التمرين 7

للأرض حركة دائرية حول الشمس ، شعاع هذا المسار الدائري هو $R = 1,5 \cdot 10^8\text{km}$.

نعطي كتلة الأرض $M_T = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$ وشعاعها $R_T = 6380\text{km}$.

نعتبر أن الأرض كرة متجانسة شعاعها R_T وكتلتها M_T ، أحسب عزم قصورها بالنسبة لمحور القطبين ثم طاقتها الحركية للدوران عند دورانها حول هذا المحور .

2 - نعتبر الآن الأرض نقطية في حركتها حول الشمس أحسب طاقتها الحركية للإزاحة .

التمرين 8

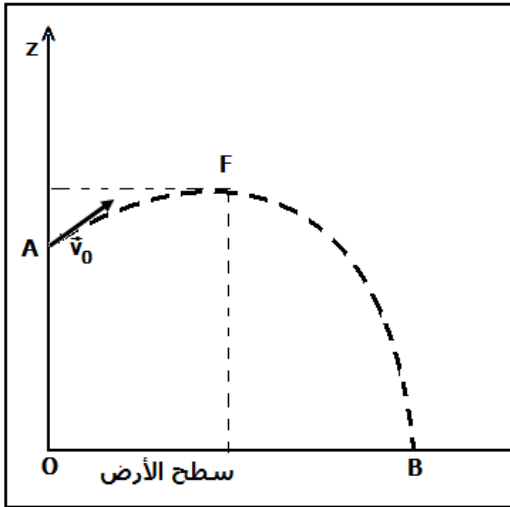
تدور أسطوانة ذات عزم قصور $J_A = 3 \cdot 10^2\text{kg.m}^2$ بسرعة توافق 45tr/min . عندما نوقف المحرك تتوقف الأسطوانة تحت تأثير مزدوجة الاحتكاك بعد أن تنجز 120 دورة .

- 1 - عين عزم مزدوجة الاحتكاك الذي نعتبره ثابتا .
- 2 - نشغل من جديد المحرك ، فتدور الأسطوانة بسرعة ثابتة تساوي 45tr/min . استنتج شغل المحرك خلال دقيقة وكذا قدرته .

الطاقة الحركية والشغل

تمارين توليفية

التمرين 1



- 1 - أعط نص مبرهنة الطاقة الحركية
- 2 - نرسل جسما كتلته $m=100g$ نحو الأعلى من نقطة A أنسوبها بالنسبة لسطح $z_A = 2,0m$ ، بسرعة بدئية $v_0 = 10,0m/s$ كما في الشكل جانبه . باعتبار أن الاحتكاكات ودافعة أرخميدس مهملة . أحسب السرعة v التي سيسقط بها الجسم في نقطة B على سطح الأرض حيث $z_B = 0$. نعطى $g = 9,8N/kg$
- 3 - القيمة المقاسة للسرعة هي $v = 11m/s$, فسر لماذا هذه السرعة أصغر بقليل من السرعة المحصل عليها في السؤال السابق ؟ استنتج شغل قوة الاحتكاك $\bar{f}$

التمرين 2

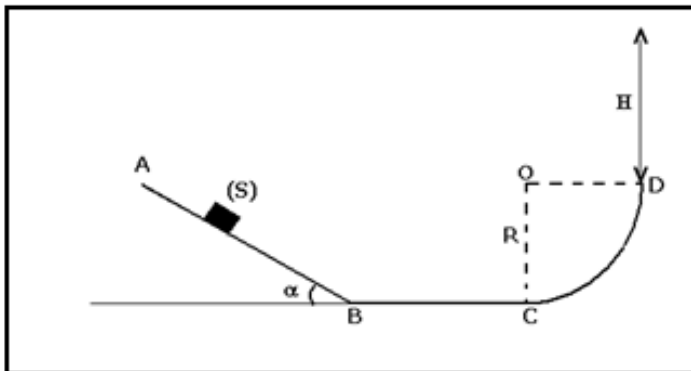
نعتبر قرصا متجانسا عزم قصوره بالنسبة لمحور الدوران Δ المار من مركز تماثله هو $J_O = 3.10^{-2} kg.m^2$.

- 1 - يدور القرص بسرعة زاوية قيمتها $\frac{100}{3} tr/min$ ، أحسب الطاقة الحركية للقرص .
- 2 - نطبق على القرص مزدوجة احتكاك عزمها ثابت فينجز 15 دورة قبل أن يتوقف ، أحسب عزم مزدوجة الاحتكاك .

التمرين 3

- يتكون نواس من كرية كتلتها $m = 200g$ مرتبطة بطرف خيط قابل الامتداد وطوله $\ell = 20cm$ ، الطرف الآخر مثبت بحامل (Δ) يمر من النقطة O . نهمل الاحتكاكات ونأخذ $g = 9,81N/kg$. نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_0 = 20^\circ$ ونحرره بدون سرعة بدئية . نسمي θ الزاوية التي يكونها الخيط و الخط الرأسى المتطابق مع المحور Oz عند كل لحظة t حيث Oz موجه نحو الأعلى .
- 1 - أوجد تعبير شغل وزن الكرية خلال انتقال النواس من θ_0 إلى θ بدلالة θ و θ_0 و g و ℓ .
 - 2 - بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين أن تعبير سرعة الكرية عند مرورها من موضع توازنها المستقر في أول مرة هو : $v = \sqrt{2g\ell(1 - \cos\theta_0)}$
 - 3 - أحسب قيمة هذه السرعة .

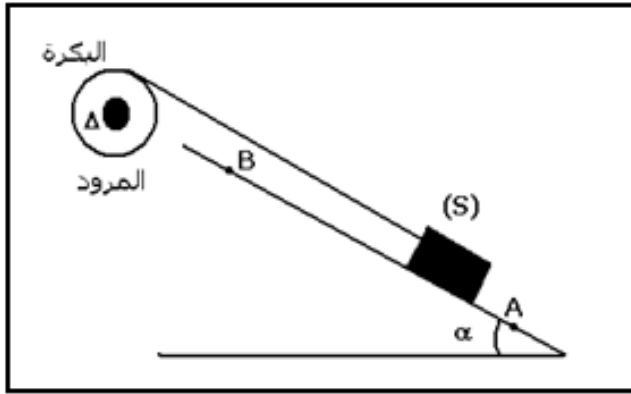
التمرين 4



- ينزل جسم صلب (S) كتلته $m=500g$ على سكة ABCD مكونة من ثلاثة أجزاء :
- الجزء الأول : مستقيمي مائل بزاوية $\alpha=45^\circ$ بالنسبة للخط الأفقي وطوله $AB=1,5m$.
- الجزء الثاني : مستقيمي طوله $BC=1m$.
- الجزء الثالث : قوس من دائرة شعاعها $R=40cm$ ومركزها O .
- 1 - نطلق الجسم (S) من نقطة A بسرعة بدئية $V_A=1m/s$ فيمر من النقطة B بسرعة $V_B=4m/s$.
 - 1 - أحسب الطاقة الحركية $E_C(A)$ و $E_C(B)$ للجسم S في النقطتين A و B .
 - 2 - أعط نص مبرهنة الطاقة الحركية .
 - 3 - بين أن التماس بين (S) والجزء AB يتم بالاحتكاك .
 - 1 - باعتبار أن قوة الاحتكاك منحاه معاكس لمنحى متجهة السرعة ، وشدتها تبقى ثابتة خلال الانتقال من A إلى B ، أحسب f .
 - 2 - باعتبار أن الاحتكاكات مهملة في الجزء BC ، أحسب سرعة الجسم في النقطة C واستنتج طاقته الحركية . ما هي طبيعة حركة الجسم في هذا الجزء ؟ علل الجواب .
 - 3 - في الجزء CD نعتبر الاحتكاكات مهملة . أوجد تعبير سرعة الجسم S عند النقطة D واحسب قيمتها .
 - 4 - نحتفظ بنفس المعطيات السابقة باستثناء السرعة البدئية V_A .
 - 4 - نطلق الجسم بدون سرعة بدئية . هل سيغادر الجسم السكة . علل الجواب .

الطاقة الحركية والشغل

2 - 4 نطلق الجسم من النقطة A طاقتة الحركية $E_c(A)=0,8J$. أحسب الارتفاع H الذي سيصله الجسم بعد مغادرته السكة ABCD . نعطى $g=10N/kg$



التمرين 5

نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه والمتكون من :

– بكرة شعاعها $r=10cm$ وعزم قصورها

$J_{\Delta}=2.10^{-2}kg.m^2$ قابلة للدوران حول محور (Δ)

أفقي منطبق مع محور تماثلها .

– جسم صلب (S) كتلته $m=500g$ مرتبط

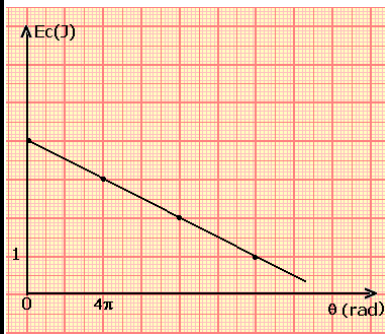
بطرف حبل كتلته مهملة وغير مدود ملفوف على

مجرى البكرة . الحبل لا ينزلق على البكرة .

نعطى $\alpha=30^\circ$ ونأخذ $g=9,80N/kg$.

1 – نفترض أن الاحتكاكات مهملة بين السطح المائل والجسم (S) .

لكي نجعل الجسم (S) يصعد على المستوى المائل ، نستعمل محرك مرتبط بالبكرة بواسطة مرود يدور بسرعة زاوية ثابتة قيمتها $20rad/s$.



1 – 1 أحسب شدة القوة $\vec{T}$ المطبقة من طرف الحبل على البكرة لرفع الجسم (S) من A إلى B . استنتج عزم المزدوجة المحركة المطبقة من طرف المحرك .

2 – 1 أحسب القدرة المتوسطة لهذا المحرك .

2 – عند وصول الجسم إلى النقطة B ينفلت الحبل من البكرة . أحسب المسافة BC المقطوعة من طرف الجسم قبل توقفه في النقطة C . نفترض أن الاحتكاكات غير مهملة وشدة قوة الاحتكاك المطبقة

من طرف السطح المائل على الجسم (S) هي $f=0,9N$.

3 – لتوقيف البكرة تدريجيا ، نطبق عليها في اللحظة $t=0$ مزدوجة احتكاك عزمها ثابت $M'=-8.10^{-2}N.m$.

يعطي المبيان التالي تغيرات الطاقة الحركية E_c للبكرة عند تطبيق مزدوجة الاحتكاك بدلالة زاوية دورانها حول (Δ) .

$$3 - 1 \text{ من خلال المبيان بين أن } E_c(\theta) = -\frac{1}{4\pi}\theta + 4$$

3 – 2 أوجد تغير الطاقة الحركية ΔE_c للبكرة بين اللحظتين t_1 حيث $\theta_1=0$ و t_2 حيث $\theta_2=16\pi rad$.

3 – 3 أوجد السرعتين الزاويتين ω_1 و ω_2 للبكرة عند t_1 و t_2 .

3 – 4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة بين t_1 و t_2 أحسب الشغل المنجز من طرف المحرك . واستنتج عزم المزدوجة المحركة بالنسبة للمحور (Δ) .

3 – 5 أحسب M' عزم مزدوجة الاحتكاك التي يجب تطبيقها على البكرة لكي تتوقف بعد انجاز دورتين من بداية تطبيقها .

التمرين 6

نعتبر عارضة AB متجانسة طولها $L=1m$ ، تدور حول محور ثابت

(Δ) أفقي يمر من النقطة A . عزم قصور العارضة بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_{\Delta} = \frac{1}{3}mL^2$.

نزيج العارضة عن موضع توازنها المستقر بالزاوية $\theta_m = 60^\circ$ ثم نحررها في اللحظة $t=0$ بسرعة زاوية بدئية $\omega_0 = 2rad/s$ ،

1 – أحسب السرعة الخطية البدئية v_B للنقطة B عند اللحظة $t=0$.

2 – عبر عن تغير الطاقة الحركية بين الموضع البدئي والموضع ذي الأفصول الزاوي θ بدلالة L و m و g و θ_m و θ .

3 – بين أن تعبير السرعة الزاوية ω للعارضة عند مرورها بالموضع ذي الأفصول θ هو : $\omega = \sqrt{\omega_A^2 + \frac{3g}{L(\cos \theta - \cos \theta_m)}}$

