

الشفل والطاقة الحركية

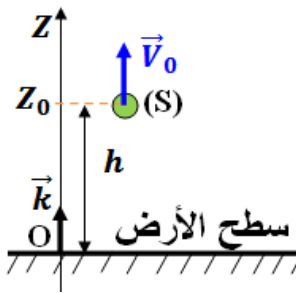
Travail et l'énergie cinétique

الجزء الأول : الشغل
الميكانيكي والطاقة
الوحدة 3

ذ. هشام محجر

- * جسم في حركة إزاحة إذا حافظت متجهة $\overrightarrow{AB}$ لنقطتين ما منه على نفس الاتجاه ونفس المنحى طيلة مدة الانتقال .
- * نقول إن جسما في حركة سقوط حر إذا كان لا يخضع إلا لتأثير وزنه فقط ونستعمل أنبوب نيوتن لهذا الغرض .
- * نسمي الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة إزاحة ، كتلته m وسرعته V ، المقدار $E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2$ بالجلول .
- * تساوي الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت (Δ) ، المقدار : $E_C = \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \omega^2$ حيث ω هي السرعة الزاوية اللحظية للجسم الصلب ، و J_{Δ} هو عزم قصوره بالنسبة للمحور (Δ) .
- * نص مبرهنة الطاقة الحركية : في معلم غاليلي ، يساوي تغير الطاقة الحركية لجسم صلب غير قابل للتشويه في إزاحة أو دوران حول محور ثابت ، بين لحظتين t_1 و t_2 ، المجموع الجبري لأشغال كل القوى الخارجية المطبقة عليه بين هاتين اللحظتين . ويعبر عن هذه المبرهنة بالعلاقة التالية : $\Delta E_C = E_{C_2} - E_{C_1} = \sum W_{1 \rightarrow 2}(\vec{F}_{ext})$.

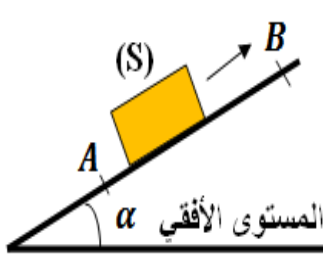
تمرين 4 :



- يقذف إبراهيم رأسيا نحو الأعلى كويرة (S) كتلتها m ، توجد على ارتفاع $h = 1,0m$ من سطح الأرض ، بسرعة بدئية $V_0 = 4,0m \cdot s^{-1}$.
- 1- حدد الارتفاع الأقصى H الذي تصل إليه الكويرة .
 - 2- أحسب V_2 سرعة الكويرة عند وصولها إلى سطح الأرض .

نعطي : $g = 9,80N \cdot kg^{-1}$ ونهمل تأثير الهواء

تمرين 5 :



- نرسل من نقطة A نحو الأعلى جسما صلبا (S) كتلته $m = 40g$ ، على مستوى مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي ، بسرعة $V_A = 10m \cdot s^{-1}$.

يصل الجسم (S) إلى نقطة B بسرعة $V_B = \frac{V_A}{2}$ حيث $AB = 2,5m$.

- 1- اكتب نص مبرهنة الطاقة الحركية لجسم في إزاحة .
- 2- احسب شغل وزن الجسم أثناء انتقاله من A إلى B .
- 3- احسب تغير الطاقة الحركية للجسم (S) بين A و B .
- 4- عين ، بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، شغل القوة $\vec{R}$ التي يطبقها المستوى على الجسم (S) أثناء انتقاله من A إلى B . ماذا تستنتج ؟ نعطي : $g = 9,8N \cdot kg^{-1}$

تمرين 1 :

تنتقل سيارة كتلتها $M = 1 \text{ tonne}$ بسرعة $V = 90 \text{ km} \cdot h^{-1}$.

- 1- احسب الطاقة الحركية للسيارة .
- 2- حدد بالوحدة $\text{km} \cdot h^{-1}$ سرعة السيارة عندما تتوفر على طاقة حركية $E_C = 0,40 \text{ MJ}$.

تمرين 2 :

تشكل الميكرونيازك خطرا دائما على الرواد ومركباتهم الفضائية .

- 1- احسب الطاقة الحركية لميكرونيازك كتلته $m = 1g$ ينتقل بسرعة $V = 250 \text{ km} \cdot s^{-1}$.
- 2- قارن الطاقة الحركية المحصل عليها والطاقة الحركية لشاحنة كتلتها $M = 30t$ تنتقل بسرعة $V = 90 \text{ km} \cdot h^{-1}$ ، واستنتج طبيعة الخطر الذي تشكله الميكرونيازك .

تمرين 3 :

- لموازنة عجلات السيارات ، تستعمل حاليا آلة تحتوي أساسا على محرك وجهاز إلكتروني . نُثبت العجلة بمروود المحرك الذي يمكنها من الدوران حول محور ثابت (Δ) بسرعة زاوية ω ثابتة . في النظام الدائم للدوران ، تأخذ السرعة الخطية لنقطة من محيط عجلة ذات قطر $D = 50cm$ القيمة $V = 80 \text{ km} \cdot h^{-1}$.
- 1- احسب السرعة الزاوية لدوران العجلة .
 - 2- احسب طاقتها الحركية علما أن عزم قصور العجلة بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_{\Delta} = 0,80kg \cdot m^2$.

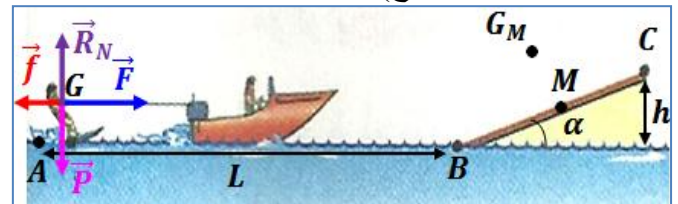
الشغل والطاقة الحركية

Travail et l'énergie cinétique

ذ. هشام محجر

تمرين 6 :

متزلج ذو كتلة $m = 80kg$ يجره قارب بواسطة حبل مواز لمستوى سطح الماء . ينطلق المتزلج بدون سرعة بدئية من الموضع A ، وعند الموضع B يترك المتزلج الحبل ، ويتم حركته فوق المستوى المائل BC ليصل إلى الموضع C بالسرعة $V_C = 72km.h^{-1}$ (نهتم بحركة G مركز قصور المتزلج) .



* من A إلى B : تبقى قوة الجر $\vec{F}$ المطبقة من طرف الحبل ثابتة ، وجميع الاحتكاكات نمثلها بقوة $\vec{f}$ منحاهما معاكس لمنحى الحركة وشدها ثابتة $f = 100N$.
* من B إلى C : جميع الاحتكاكات مهمة .
نعطي : $g = 10N/kg$ و $L = 200m$ و $h = 5m$
1- ذكر بنص مبرهنة الطاقة الحركية .
2- مثل القوى المطبقة على المتزلج عند الموضع M .
3- اعط تعابير أشغال القوى المطبقة على المتزلج بين الموضعين A و B ثم بين الموضعين B و C .
4- بتطبيقك لمبرهنة الطاقة الحركية بين A و C ، أوجد تعبير F بدلالة f و m و g و h و L و V_C ثم احسب قيمتها .

تمرين 7 :

نعلق كرية صغيرة بنهاية خيط ، طوله $L = 50cm$ ثبت طرفه الآخر بحامل ثابت . نزيح الخيط و الكرية عن موضع التوازن بزاوية $\theta_m = 30^\circ$ ونتركها بدون سرعة بدئية .
1- بتطبيقك لمبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير V سرعة الكرية عندما يكون الخيط زاوية θ مع الخط الرأسي بدلالة L و g و θ_m و θ مع $g = 10N.kg^{-1}$
2- استنتج سرعة الكرية عندما تمر بموضع توازنها .

تمرين 8 :

نعتبر بكرة شعاعها $r = 20cm$ ، وعزم قصورها بالنسبة لمحور دورانها (Δ) أفقي يمر من مركز ثقلها هو $J_\Delta = 0,01 kg.m^2$. نلف حول مجرى البكرة خيط غير مدود وكتلته مهمة ، ونعلق بالطرف الآخر للخيط

جسما صلبا (S) كتلته

$M = 1,5kg$. نحرك (S)

بدون سرعة بدئية ، فتدور

البكرة حول محورها (Δ)

بدون احتكاك .

1- أثبت العلاقة بين السرعة

الخطية V للجسم والسرعة

الزاوية ω للبكرة .

2- عبر عن الطاقة الحركية للمجموعة المكونة من البكرة

والجسم (S) ، بعد قطعه المسافة h انطلاقا من موضعه

البدي بدلالة M و g و h .

3- استنتج تعبير السرعة الخطية V واحسب قيمتها .

نعطي : $g = 10 N.kg^{-1}$ و $h = 3 m$

تمرين 9 :

تتكون المجموعة الممثلة

جانبه من :

* بكرة متجانسة شعاعها

$r = 10cm$ قابلة

للدوران حول محور أفقي

(Δ) يمر بمركزها O ،

وعزم قصورها بالنسبة لـ

(Δ) هو $J_\Delta = 5.10^{-3} kg.m^2$.

* خيط (f) غير مدود وكتلته مهمة ، ملفوف حول

البكرة ويحمل في طرفه جسما (S) كتلته $M = 2kg$.

نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ : $g = 9,8 N.kg^{-1}$

1- نطبق على البكرة ، بواسطة الخيط (f) ، قوة $\vec{F}$ أفقية

ثابتة ، فينطلق الجسم (S) عند اللحظة $t = 0$ بدون

سرعة بدئية من النقطة A ذات الأنسوب $z_A = 0$ ليصل

إلى النقطة B ذات الأنسوب $z_A = 5m$ عند اللحظة

t_B بالسرعة $V_B = 4 m.s^{-1}$.

1-1 أوجد شغل وزن الجسم (S) خلال الانتقال AB . ما

طبيعته ؟

2-1 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم (S) بين

اللحظتين $t = 0$ و t_B ، أوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي

يطبقها الخيط (f) على الجسم (S) .

2- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة بين

اللحظتين $t = 0$ و t_B ، احسب شدة القوة $\vec{F}$.