الشغل والطاقة الحركية
Travail et l'énergie cinétique

* **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** $E_C = \frac{1}{2}m.V^2$ **بالجول** .
* **تساوي الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت (Δ) ، المقدار :** $E_C = \frac{1}{2}J_\Delta.\omega^2$ **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 : $\Delta E_C = E_{C_2} - E_{C_1} = \sum W_{1\to 2}(\vec{F}_{ext})$.

تمرين 1 :

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

1- احسب الطاقة الحركية للسيارة .

2- حدد بالوحدة $km.h^{-1}$ **سرعة السيارة** عندما تتوفر على **طاقة حركية** $E_C = 0,40\ MJ$.

تمرين 2 :

تشكل **الميكرونيازك** خطرا دائما على الرواد ومركباتهم الفضائية.

1- احسب **الطاقة الحركية** لميكرونيزك كتلته $m = 1\ g$ ينتقل بسرعة $V = 250\ km.s^{-1}$.

2- قارن الطاقة الحركية المحصل عليها والطاقة الحركية لشاحنة كتلتها $M = 30\ t$ تنتقل بسرعة $V = 90\ km.h^{-1}$ ، واستنتج طبيعة الخطر الذي تشكله الميكرونيازك .

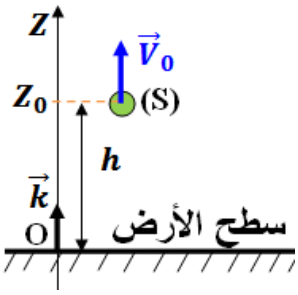
تمرين 3 :

لموازنة عجلات السيارات ، تستعمل حاليا آلة تحتوي أساسا على **محرك وجهاز إلكتروني** . **نُثبت العجلة بمرود 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 $V = 80\ km.h^{-1}$.

1- احسب **السرعة الزاوية** لدوران العجلة .

2- احسب **طاقتها الحركية** علما أن **عزم قصور العجلة** بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_\Delta = 0,80kg.m^2$.

تمرين 4 :



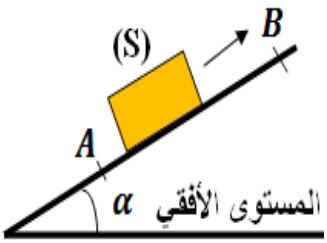
يقذف **إبراهيم** رأسيا نحو الأعلى **كويرة (S)** كتلتها m ، توجد على **ارتفاع** $h = 1,0m$ من سطح الأرض ، **بسرعة بدئية** $V_0 = 4,0m.s^{-1}$.

1- حدد **الارتفاع الأقصى** H الذي تصل إليه الكويرة .

2- احسب **سرعة الكويرة** V_2 عند وصولها إلى سطح الأرض .

نعطي : $g = 9,80N.kg^{-1}$ **و نهمل تأثير الهواء**

تمرين 5 :



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

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 .

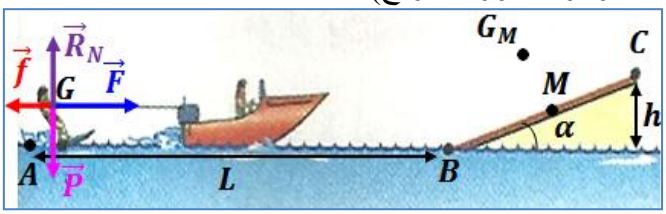
4- عين ، **بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية** ، شغل القوة $\vec{R}$ التي يطبقها المستوى على الجسم (S) أثناء انتقاله من A إلى B . ماذا تستنتج ؟ **نعطي :** $g = 9,8N.kg^{-1}$

الشغل والطاقة الحركية
Travail et l'énergie cinétique

الجزء الأول : الشغل الميكانيكي والطاقة
الوحدة 3
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** ، ويتمم حركته فوق المستوى المائل **BC** ليصل إلى الموضع **C** بالسرعة $V_C = 72km.h^{-1}$ (نهتم بحركة **G** مركز قصور المتزلج) .



*<u>من A إلى B</u> : تبقى **قوة الجر** $\vec{F}$ المطبقة من طرف الحبل **ثابتة** ، و**جميع الاحتكاكات** نماثلها بقوة $\vec{f}$ منحاها معاكس لمنحى الحركة و**شدتها ثابتة** $f = 100N$.

*<u>من B إلى C</u> : **جميع الاحتكاكات مهملة** .

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 :

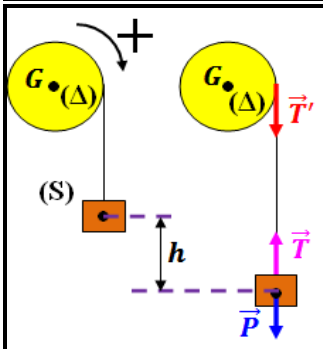
نعلق **كرية صغيرة** بنهاية خيط ، طوله $L = 50cm$ ثبت طرفه الآخر بحامل ثابت . نزيح الخيط و الكرية عن **موضع التوازن** بزاوية $\theta_m = 30°$ ونتركها **بدون سرعة بدئية**.

1- **بتطبيقك لمبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير V** سرعة الكرية عندما يكون الخيط زاوية θ مع الخط الرأسي بدلالة L و g و θ و θ_m . **مع** $g = 10N.kg^{-1}$

2- استنتج سرعة الكرية عندما تمر بموضع توازنها .

تمرين 8 :

نعتبر **بكرة شعاعها** $r = 20cm$ ، و**عزم قصورها** بالنسبة لمحور دورانها (Δ) **أفقي يمر من مركز ثقلها** هو $J_\Delta = 0,01\ kg.m^2$. نلف حول مجرى البكرة خيطا **غير مدود وكتلته مهملة** ، ونعلق بالطرف الآخر للخيط جسما صلبا (S) كتلته $M = 1,5kg$. نحرر (S) **بدون سرعة بدئية** ، فتدور البكرة حول محورها (Δ) بدون احتكاك .



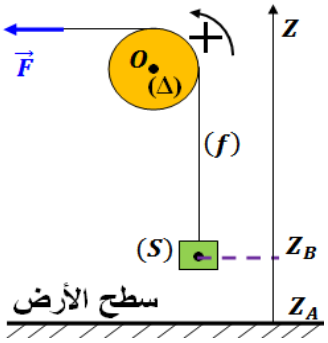
1- أثبت العلاقة بين السرعة الخطية **V** للجسم والسرعة الزاوية **ω** للبكرة .

2- عبر عن **الطاقة الحركية للمجموعة** المكونة من البكرة والجسم (S) ، بعد قطعه المسافة h انطلاقا من موضعه البدئي 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 مهملة** ، 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 ؟

1-2- **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** $\vec{F}$.