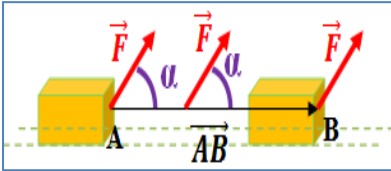


شغل و قدرة قوة

Travail et puissance d'une force

ذ. هشام محجر

* نقول إن قوة مطبقة على جسم ما تشتغل ، إذا انتقلت نقطة تأثيرها ، وغيرت حركته أو غيرت خصائصه الفيزيائية .



* شغل قوة \vec{F} ثابتة مطبقة على جسم في إزاحة ، نقطة تأثيرها تنتقل من A إلى B ، هو الجداء السلمي لمتجهة القوة \vec{F} و متجهة الانتقال \overrightarrow{AB} لنقطة تأثير القوة :

$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$ لأن الشغل لا يرتبط بالمسار المتبع .

* يساوي شغل مجموعة قوى ثابتة $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \sum \vec{F}_i \cdot \overrightarrow{AB}$

* $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) > 0$ إن الشغل محرك و $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = 0$ إن الشغل منعدم و $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) < 0$ إن الشغل مقاوم .

* شغل وزن جسم $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = (z_A - z_B)$ و إذا كان $Oz \uparrow$ فإن $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = mg(z_B - z_A)$

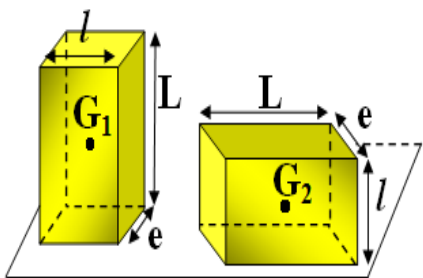
* يساوي شغل قوة عزمها ثابت بالنسبة لمحور الدوران جداء العزم وزاوية الدوران $W(\vec{F}) = \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) \cdot \Delta\theta$

* شغل مزدوجة ذات عزم ثابت $W(\vec{F}) = \mathcal{M}_C \cdot \Delta\theta$

* القدرة مقدار فيزيائي يتعلق بالشغل والمدة اللازمة لإنجازه . القدرة المتوسطة $P = \frac{W}{\Delta t}$ وحدتها الواط w

* القدرة اللحظية $P = \frac{\delta W}{\delta t} = \vec{F} \cdot \frac{\delta \vec{l}}{\delta t} = \vec{F} \cdot \vec{V}$ القدرة لقوة ذات عزم ثابت $P = \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) \cdot \omega$

تمرين 2 :

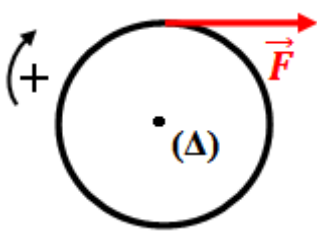


نعتبر علبة متجانسة
كتلتها $m=1,2\text{kg}$
لها شكل متوازي
الأضلاع ، طولها
 $L=30\text{cm}$
عرضها $l=10\text{cm}$
وسمها $e=5\text{cm}$

ندير العلبة من الوضع 1 إلى الوضع 2 .
احسب شغل وزن العلبة أثناء انتقال مركز قصورها من
الموضع G_1 إلى الموضع G_2 .
نعطي : $g = 9,81\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

تمرين 3 :

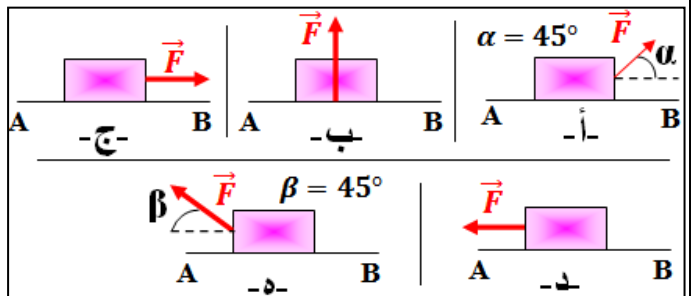
نربط بواسطة خيط ملفوف على بكرة شعاعها $R=10\text{cm}$ ،
قوة \vec{F} ثابتة شدتها $F=5\text{N}$ ويبقى عزمها ثابت خلال دوران
البكرة .



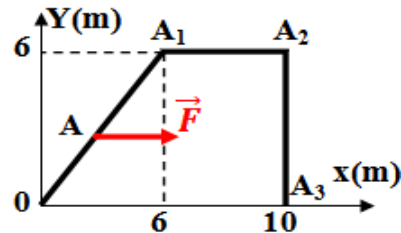
احسب شغل القوة \vec{F} عندما تنجز البكرة خمس دورات .

تمرين 1 :

في كل الحالات أسفله تطبق القوة \vec{F} على جسم صلب في
حركة إزاحة مستقيمة منتظمة بسرعة $V = 2\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
1- احسب شغل القوة \vec{F} عندما تنتقل نقطة تأثيرها من A
إلى B في الحالات التالية و حدد طبيعته .
2- احسب قدرة \vec{F} في كل حالة . نعطي : $AB=40\text{m}$ و $F=250\text{N}$



3- تنتقل نقطة تأثير قوة ثابتة \vec{F} شدتها $F=10\text{N}$ وفق
المسار الممثل جانبه .

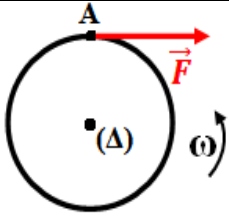


1-3- احسب شغل
القوة \vec{F} خلال الانتقال
 $\overrightarrow{OA_1}$ و $\overrightarrow{A_1A_2}$ و
 $\overrightarrow{A_2A_3}$ محددًا طبيعة
هذا الشغل .

2-3- احسب شغل القوة \vec{F} خلال الانتقال $\overrightarrow{OA_3}$ بطريقتين
مختلفتين .

شغل و قدرة قوة

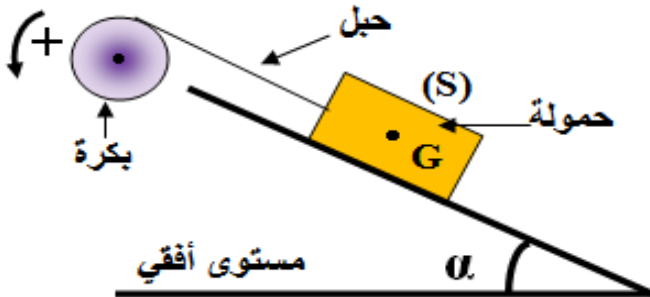
Travail et puissance d'une force



3- نوقف المحرك ثم نسلط عليه قوة ثابتة \vec{F} مماسة للدولاب قصد كبحه . يتوقف الدولاب بعد إنجاز 50 دورة كاملة . احسب شغل القوة \vec{F} .
نعطي : $R=0,50m$ و $F=25,0N$

تمرين 7 :

نعتبر بكرة شعاعها $R=20cm$ ، قابلة للدوران حول محور (Δ) ثابت أفقي ومار من مركز تماثلها . نلف على مجرى البكرة حبلًا غير قابل للامتداد وكتلته مهملة و لا ينزلق على مجرى البكرة . يثبت بالطرف الحر للحبل ، حمولة (S) كتلتها $M=100kg$ ، قابلة للانزلاق فوق مستوى مائل بالزاوية $\alpha = 40^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي . لرفع الحمولة ندير البكرة حول المحور (Δ) بسرعة زاوية ثابتة بواسطة محرك يطبق عليها مزدوجة محرك عزمها M_m ثابت . نقرن بالاحتكاكات المطبقة على الحمولة قوة \vec{f} لها اتجاه الحركة ومنحاهها معاكس لمنحى الحركة ، وشدها $f = \frac{P}{5}$ حيث P شدة وزن الحمولة . تنتقل الحمولة بالمسافة $d=2m$ خلال المدة الزمنية $\Delta t=4s$ حيث تبقى سرعتها ثابتة أثناء الحركة .

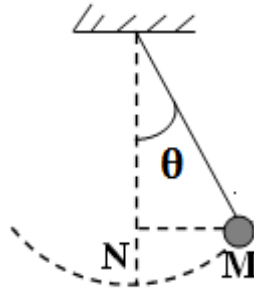


- أجرد القوى المطبقة على الحمولة ومثلها على تبيانة دون اعتبار سلم .
- احسب شغل كل قوة من القوى المطبقة على الحمولة أثناء انتقالها بالمسافة $d=2m$.
- استنتج قيمة توتر الحبل .
- أجرد القوى المطبقة على البكرة ومثلها ثم احسب شغل كل منها أثناء انتقال الحمولة بالمسافة $d=2m$.
- استنتج قيمة M_m عزم المزدوجة المحركة .
- احسب قدرة المحرك .

نعطي : $g = 10N.kg^{-1}$

تمرين 4 :

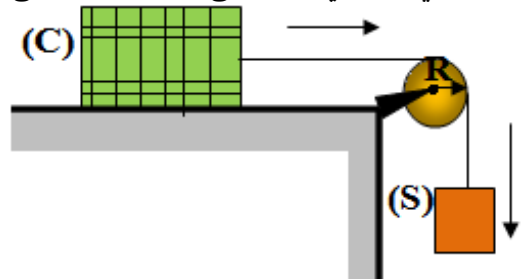
يتكون نواس من كويرة نعتبرها نقطية ووزنها $P=0,5N$ وخيط غير مدود وكتلته مهملة ، وطوله $L=40cm$ مثبت بنقطة O من حامل أفقي .



- نزيج النواس عن موضع توازنه المستقر N بزاوية $\theta = 60^\circ$ ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية . ينجز النواس حركة تذبذبية بين موضعه البدئي M وموضع تماثل معه بالنسبة للخط الرأسي المار من O .
- أجرد القوى المطبقة على الكويرة .
 - احسب شغل وزن الكويرة بين N و M .
 - هل التوتر \vec{T} للخيط قوة ثابتة ؟
 - احسب شغل توتر الخيط بين N و M .

تمرين 5 :

تؤدي حركة جسم (S) كتلته $m=2kg$ إلى انتقال صندوق (C) على مستوى أفقي بسرعة ثابتة $V = 0,4m.s^{-1}$ بواسطة بكرة شعاعها $R=10cm$ قابلة للدوران حول محور (Δ) ثابت و أفقي . نعطي : $g = 9,8N.kg^{-1}$



- حدد السرعة الزاوية ω للبكرة علما أن الخيط لا ينزلق على مجراها .
- حدد شدة القوة \vec{T} المطبقة من طرف الخيط على (S) .
- احسب عزم \vec{T} المطبقة من طرف الخيط على البكرة .
- احسب قيمة شغل وزن الجسم (S) خلال المدة $t=5s$.

تمرين 6 :

ندير دولابا شعاعه R ، بسرعة زاوية ثابتة $10^3 tr.min^{-1}$ ، بواسطة محرك قدرته $P = 100kw$.

- احسب العزم ، الذي نعتبره ثابتا ، للمزدوجة المحركة .
- احسب شغل المزدوجة عندما ينجز 10 دورات .