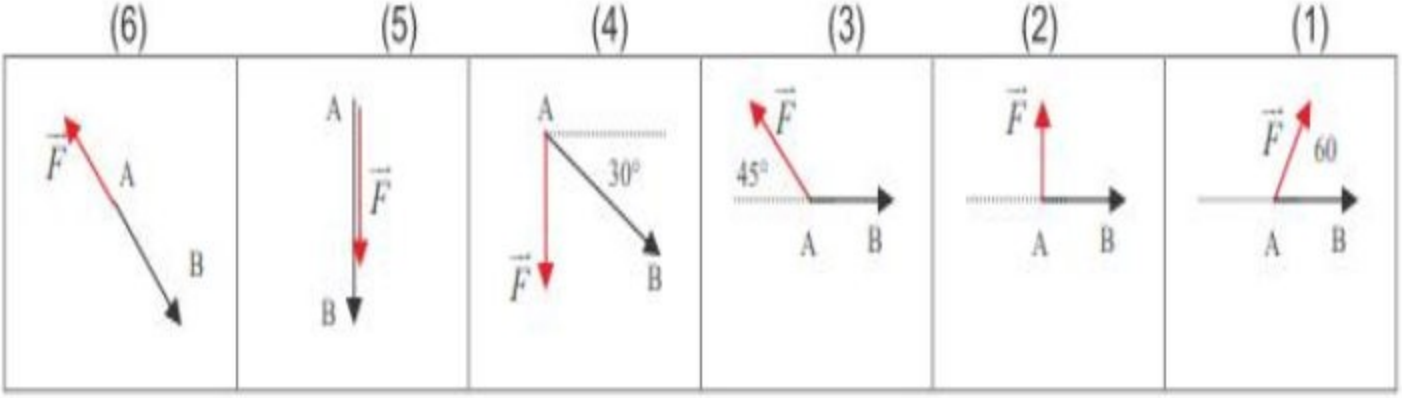
تمارين شغل و قدرة قوة

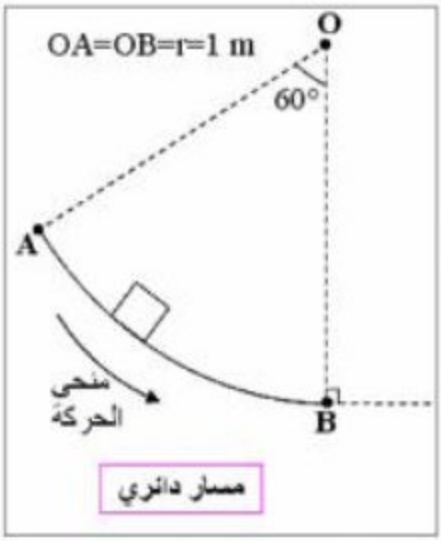
تمرين 1:

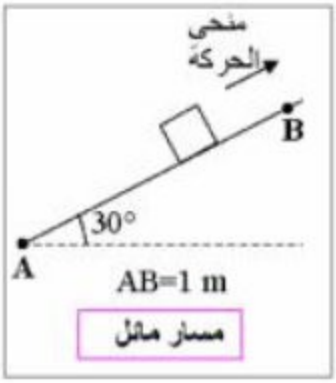
أحسب شغل القوة $\vec{F}$ شدتها F=10N خلال الإنتقال AB=25cm واستنتج طبيعة الشغل في كل حالة من الحالات التالية :

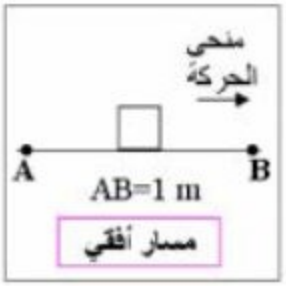


تمرين 2 :

أحسب شغل وزن جسم صلب (S) كتلته m=10g خلال إنتقال مركز قصوه من نقطة A الى نقطة B في كل من الحالات التالية :
نعطي : شدة الثقالة $g=10N.kg^{-1}$







تمرين 3:

يقوم رياضي أثناء تداريبه برمي كرة حديدية كتلتها m=8,5kg فتكون حركة مركز قصورها حسب المسار المبين أسفله :

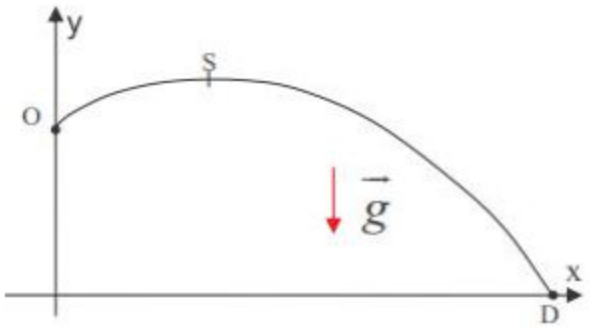
النقطة O تغادر الكرة يد الرياضي أرتوبها : $y_O=1,90m$.

S هي أعلى نقطة في المسار إحداثياتها :$(y_S=4,5m;x_S=6,72m)$.

D مدى الحركة أفصوها :$x_D=16,20m$.

1: أحسب شغل وزن الكرة خلال الإنتقال من O الى S ثم من O الى D .

2: نسمي M نقطة تنتمي الى مسار حركة G . حدد المواضع M لكي يكون شغل وزن الكرة $W_{O\to M}(\vec{P})$ من O الى Mمحركا ثم لكي يكون مقاوما .



تمرين 4:

نعتبر سلما طوله L=4m وكتلته m=10kg سمكه ضعيف جدا ، موضوع على سطح الأرض بجانب جدار (الوضعية 1).

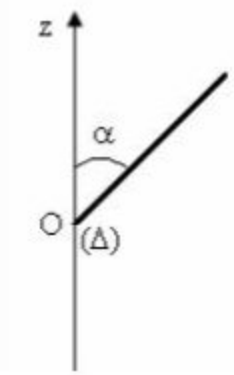
نرفع السلم ونضعه مستندا على الجدار بحيث يكون معه الزاوية $\alpha = 30°$(الوضعية 2)أحسب شغل وزن السلم أثناء هذه العملية .

نأخذ $g=9,81N.kg^{-1}$.

تمرين 5 :

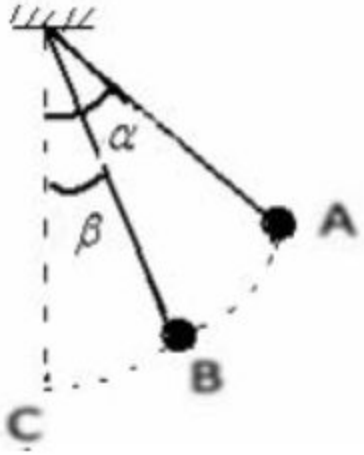
نعتبر ساقا متجانسة كتلتها m=200g وطولها L=50,0cm قابلة للدوران بدون احتكاك حول المحور الأفقي Ox . نحرر الساق من موضع يكون زاوية $\alpha = 45°$ مع المحور الرأسي Oz أحسب شغل وزن الساق بين هذه الوضعية والوضعية التي يتطابق اتجاهها مع اتجاه المحور Oz .

نأخذ $g=9.81N.kg^{-1}$.



تمرين 6 :

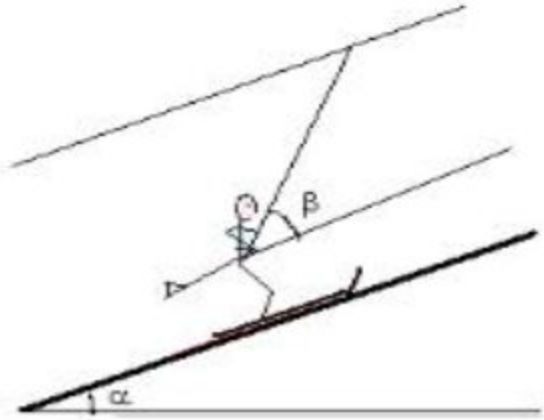
جسم نقطي كتلته m=50g معلق بخيط كتلته مهملة وغير قابل للمد ، طوله L=40cm .



نزيح الجسم عن موضع توازنه بزاوية $\alpha = 60°$ للموضع A ثم نحرره بدون سرعة بدئية ليمر بالموضع B حيث يكون الخيط زاوية $\beta = 30°$ مع الخط الرأسي أنظر الشكل .نعتبر الإحتكاكات مهملة .ونأخذ : $g=10N.kg^{-1}$

1- مثل، بدون سلم ،القوى المطبقة على الجسم في الموضع A.
2- أعط تعبير شغل وزن الجسم خلال الانتقال من A الى B .ثم أحسب قيمته .
3- استنتج تعبير شغل وزن الجسم خلال الإنتقال من A الى C . ثم أحسب قيمته .

تمرين 7:



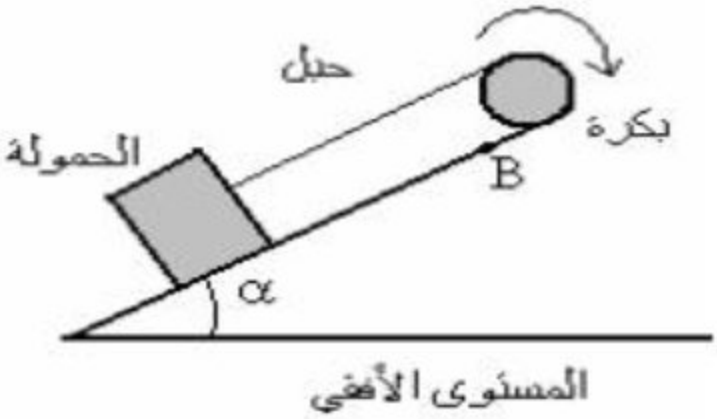
يصعد متزلج كتلته m=80kg منحدرا مستقيميا ومائلا بالزاوية $\alpha = 20°$ ، بسرعة ثابتة على مسافة AB=1500m تحت تأثير قوة سحب يطبقها حبل اتجاهه يحدد الزاوية $\beta = 60°$.
يطبق السطح الجليدي على المزلجتين قوة احتكاك ثابتة في اتجاه متجهة السرعة وفي المنحى المعاكس للحركة ، وشدتها f=30N .

1- أجرد القوى المطبقة على المتزلج ولوازمه ثم متجهاتها في الشكل .
2- أحسب شغل كل من الوزن وقوة الإحتكاك
3- أحسب شغل قوة السحب التي يطبقها الحبل على المتزلج .

نعطي :

$g=10N.kg^{-1}$

تمرين 8 :



لرفع حمولة وزنها P=1000N فوق مستوى مائل بزاوية $\alpha = 45°$ بالنسبة للمستوى الأفقي ، نستعمل بكرة شعاعها R=20cm تدور بسرعة زاوية ثابتة حول محور ثابت بواسطة محرك . نعتبر الإحتكاكات المسلطة على الحمولة مكافئة لقوة وحيدة شدتها f=200N .

1- أجرد القوى المطبقة على الحمولة ومثل متجهاتها على الشكل .

2- أحسب شدة القوة المطبقة من طرف الحبل على الحمولة .
3- أحسب العزم M_m للمزدوجة المحركة التي يطبقها المحرك على البكرة .
4- أستنتج قدرة المحرك ، علما أن سرعة الحمولة هي : $v=0,5m.s^{-1}$.

تمرين 9 :

بواسطة محرك قدرته P=1kW ندير قرصا متجانسا قطره D=10cm بسرعة ثابتة تساوي 1000 دورة في الدقيقة .
1- أحسب التردد N لدوران القرص بالوحدة Hz .أستنتج السرعة الزاوية للقرص .
2- أحسب السعة الخطية لنقطة من محيط القرص .
3- أ- أحسب العزم الذي نعتبره ثابتا للمزدوجة المحركة التي يطبقها المحرك على القرص .
ب- أحسب شغل هذه المزدوجة عندما ينجز القرص 10 دورات .
4- نريد كبح حرك القرص، وبالتالي نوقف المحرك عن الإشتغال ونطبق مقرص قوة مماسيا على القرص قوة مقاومة $\vec{F}$ شدتها F=25N .
نلاحظ أن القرص يتوقف عن الحركة بعد إنجاز 50 دورة كاملة .
مثل على شكل القوة $\vec{F}$ وأحسب الشغل ($\vec{F}$)W .

تصحيح تمارين شغل و قدرة قوة

تمرين 1:

حسب تعريف شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة خلال الإنتقال AB نكتب :

$$W(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$$
$$W(\vec{F}) = F.AB.\cos(\vec{F},\overrightarrow{AB})$$

الحالة 1:

$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos 60° = 1,25J$$

بما أن الشغل موجب فإنه محرك.

الحالة 2 :

$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos 90° = 0$$

الشغل منعدم .

الحالة 3 :

$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos(180° - 45°) = -1,75J$$

الشغل سالب فهو مقاوم .

الحالة 4:

$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos(90° - 30°) = 1,25J$$

الشغل محرك .

الحالة 5:

$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos 0° = 2,5J$$

الشغل محرك .

الحالة 6:

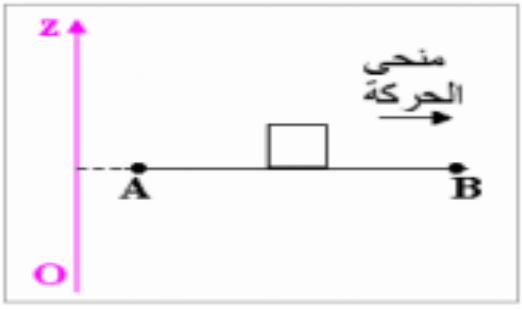
$$W(\vec{F}) = 10 \times 25.10^{-2} \times \cos 180° = -2,5J$$

تمرين 2:

تعبير شغل وزن جسم صلب في مجال الثقالة حيث ينتقل مركز قصوه من النقطة Aالى Bهو :

$$W_{A\rightarrow B}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$$

- حالة المسار المستقيمي :

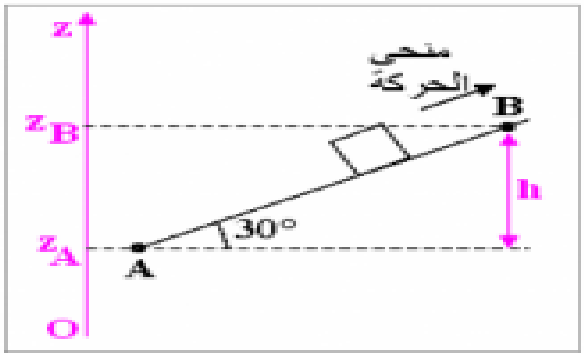


لدينا : $z_A = z_B$

أي : $z_A - z_B = 0$

وبالتالي : $W_{A\to B}(\vec{P})=0$

- حالة المسار المائل :



حسب الشكل لدينا :

نحصل على $\sin\alpha = \frac{h}{AB}$

$h = -(z_A - z_B) = AB.\sin\alpha$

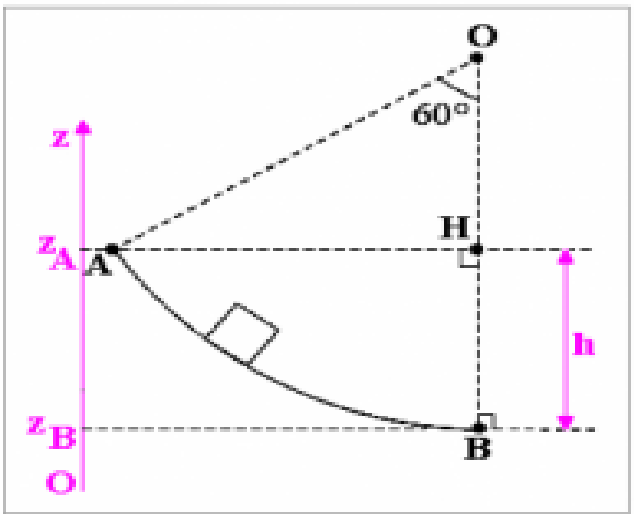
$W(\vec{P}) = -mg.h$

$W(\vec{P}) = -mg.AB.sin\alpha$

ت.ع: $W(\vec{P}) = 100.10^{-3} \times 10 \times sin30° = -0{,}5N$

نلاحظ أن إشارة الشغل سالبة ومنه فغن شغل الوزن مقاوم .

- حالة المسار الدائري :



من خلال الشكل لدينا :

$h = z_A - z_B$

h=HB=OB-OH

مع: AB=OA=R و $\cos\alpha = \frac{OH}{OA}$

أي : $OH = OA\cos\alpha = R\cos\alpha$

تعبير h يصبح :

$h = R - R\cos\alpha = R(1-\cos\alpha)$

شغل الوزن هو :

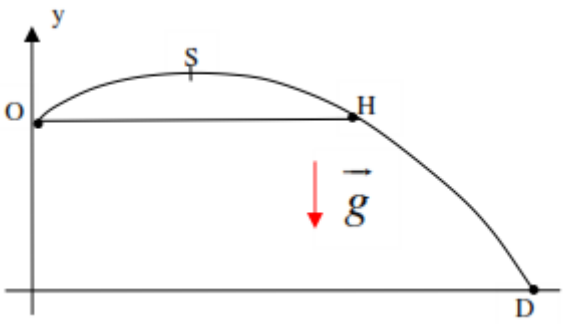
$W(\vec{P}) = mg.h$

$W(\vec{P}) = mgR(1 - cos\ \alpha)$

ت.ع:

$W(\vec{P}) = 100.10^{-3} \times 10 \times 0{,}1(1 - cos60°) = 5.10^{-2}J$

تمرين 3:



1- شغل وزن الكرة من O الى S :

$$W(\vec{P}) = mg(y_O - y_S)$$
$$O \to S$$

ت.ع:

$$W(\vec{P}) = 8{,}5 \times 9{,}81 \times (1{,}60 - 0) = 158{,}3J$$
$$O \to S$$

شغل وزن الكرة من O الى D :

$$W(\vec{P}) = mg(y_O - y_D)$$
$$O \to D$$

2- تعبير شغل وزن الكرة من O الى M :

$$W(\vec{P}) = mg(y_o - y_M)$$
$$O \to M$$

<u>لكي يكون الشغل محركا :</u>

$$W(\vec{P})_{O\to M} > 0 \Rightarrow mg(y_O - y_M) > 0 \Rightarrow y_O > y_M$$

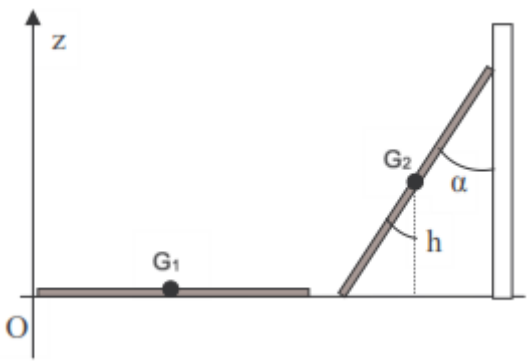
يجب أن تكون النقطة O أعلى من النقطة M أي M توجد بين H و D .

<u>لكي يكون الشغل مقاوما :</u>

$$W(\vec{P})_{O\to M} < 0 \Rightarrow mg(y_O - y_M) < 0 \Rightarrow y_O < y_M$$

يجب أن تكون النقطة M أعلى من النقطة O أي موضع النقطة توجد بين O و H .

تمرين 4 :



عند رفع السلم من الوضعية (1) الى الوضعية (2) ، يتنتقا مرطز القصور من الموضع G_1حيث الأنسوب z_1 الى الموضع G_2أنسوبه z_2.

شغل وزن السلم أثناء هذا الإنتقال يكتب :

$$W(\vec{P}) = mg(z_1 - z_2)$$
$$W(\vec{P}) = -mg.h$$
$$\cos\alpha = \frac{h}{\frac{L}{2}} \Rightarrow h = \frac{L}{2}\cos\alpha$$

تعبير الشغل يصبح :

$$W(\vec{P}) = -mg\frac{L}{2}\cos\alpha$$

ت.ع:

$$W(\vec{P}) = -10 \times 9{,}8 \times \frac{4}{2}\cos 30° = 169{,}7J$$

تمرين 5 :

شغل وزن الساق من الموضع G_1 الى الموضع G_2 يكتب :

$$W(\vec{P}) = mg(z_1 - z_2)$$

مع : $\cos\alpha = \frac{z_1}{\frac{L}{2}}$

أي : $z_1 = \frac{L}{2}\cos\alpha$ و $z_2 = -\frac{L}{2}$

نحصل على :

$$W(\vec{P}) = mg(\frac{L}{2}\cos\alpha - \left(-\frac{L}{2}\right)$$

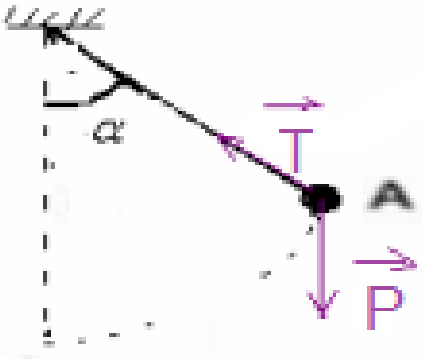
$$W(\vec{P}) = mg\frac{L}{2}(\cos\alpha + 1)$$

تطبيق عددي :

$$W(\vec{P}) = 200.10^{-3} \times 9{,}8 \times \frac{50.10^{-2}}{2}(\cos 45° + 1)$$

$$W(\vec{P}) = 0{,}83J$$

تمرين 6 :



1- أثناء حركته يخضع الجسم النقطي الى تأثير :

- $\vec{T}$:توتر الخيط .
- $\vec{P}$:وزن الجسم .

تمثيل القوتين أنظر الشكل .

2- تعبير شغل وزن الجسم أثناء الإنتقال من A الى B :

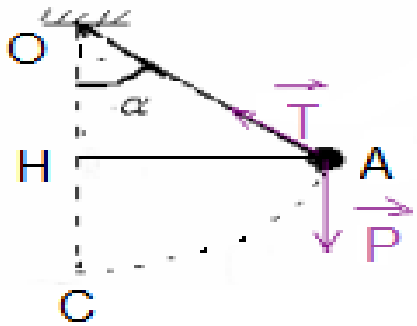
لدينا : $W(\vec{P})_{A\to B} = mg(z_A - z_B)$

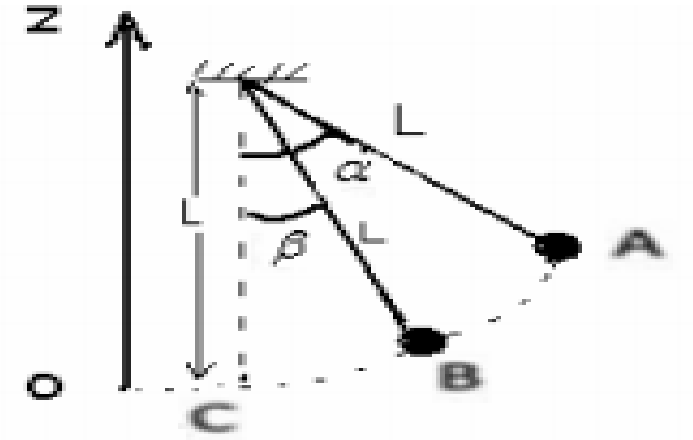
مع

z_A =OC-OH=L-L.cosα

$z_A = L(1 - cos\alpha)$

بنفس الطريقة نجد : $z_B = L(1 - cos\beta)$





$$W(\vec{P})_{A\to B} = mg(L - Lcos\alpha - (L - Lcos\beta))$$

$$W(\vec{P})_{A\to B} = mgL(cos\beta - cos\alpha)$$

ت.ع:

$$W(\vec{P})_{A\to B} = 50.10^{-3} \times 10 \times 0{,}4 \times (cos30° - cos60°) = 7{,}3.10^{-2}J$$

3- شغل وزن الجسم أثناء الإنتقال من A الى C :

عند النقطة C لدينا $\beta = 0$ نحصل على :

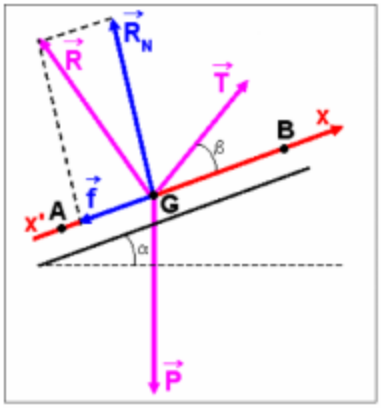
$$W(\vec{P})_{A\to B} = mgL(cos0 - cos\alpha)$$

$$W(\vec{P})_{A\to B} = mgL(1 - cos\alpha)$$

ت.ع:

$$W(\vec{P})_{A\to B} = 50.10^{-4} \times 10 \times 0{,}4(1 - cos60°) = 0{,}1J$$

تمرين 7:

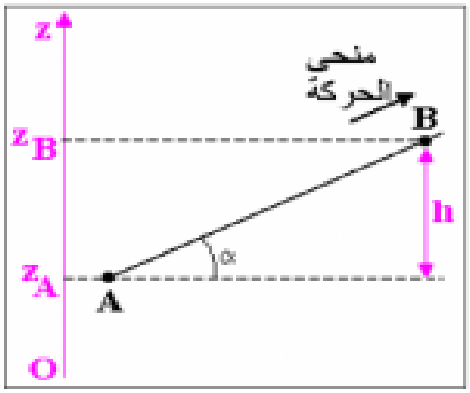


1- جرد القوى المطبقة على المتزلج وتمثيلها :

تخضع المجموعة (المتزلج +لوازمه) لثلاث قوى وهي :

- وزنه : $\vec{P}$
- تأثير سطح التماس : $\vec{R}$
- القوة المطبقة من طرف الحبل : $\vec{T}$

القوة $\vec{R}$ اها مركبتان : قوة الإحتكاك $\vec{f}$ والمركبة المنظمية $\vec{R_N}$.



2- شغل وزن الجسم وشغل قوة الإحتكاك :

-شغل الوزن من A الى B :

$$W(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$$

$\sin\alpha = \frac{h}{AB}$ ومنه : $h = AB\sin\alpha$

لدينا : $z_A - z_B = -h = -AB\sin\alpha$

نحصل على :

$$W_{A\to B}(\vec{P}) = -mgAB\sin\alpha$$

ت.ع:

$$W_{A\to B}(\vec{P}) = -80\times 10\times 1500\times \sin 20° = -4{,}1.10^4 J$$

-شغل قوة الإحتكاك من A الى B :

$$W_{A\to B}(\vec{f}) = \vec{f}.\overrightarrow{AB}$$

$$W_{A\to B}(\vec{f}) = f.AB.\cos\pi$$

$$W_{A\to B}(\overrightarrow{f}) = -f.AB$$

ت.ع:

$$W_{A\to B}^{(\vec{f})} = -30\times 1500 = -4{,}5.10^4$$

3- شغل قوة السحب :

حسب مبدأ القصور بما أن حركة G مركز قصور المتزلج ولوازمه مستقيمية منتظمة في معلم مرتبط بالأرض ،فإن المجموع المتجهي للقوى منعدم :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$$

نضرب المتساوية المتجهية بالمتجهة $\overrightarrow{AB}$ نحصل على :

$$\vec{P}.\overrightarrow{AB} + \vec{R}.\overrightarrow{AB} + \vec{T}.\overrightarrow{AB} = \vec{0}.\overrightarrow{AB}$$

نستنتج:

$$W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{T}) = 0$$

بما أن : $W(\vec{R}) = W(\vec{f}) + W(\vec{R_N}) = W(\vec{f})$

لأن $W(\vec{R_N}) = 0$ أتجاه $\overrightarrow{R_N}$ عمودي على متجهة الإنتقال $\overrightarrow{AB}$

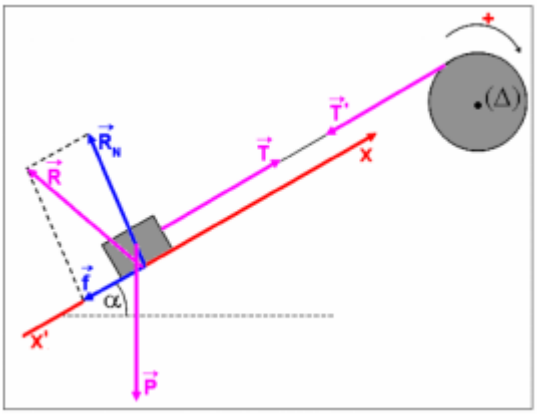
وبالتالي :

$$W(\vec{T}) = -W(\vec{P}) - W(\vec{R}) = -(W(\vec{P}) + W(\vec{f}))$$

ت.ع:

$$W(\vec{T}) = -(4{,}1.10^4 + 4{,}5.10^4) = -8{,}6.10^4 J$$

تمرين 8 :



1- جرد القوى المطبقة على الحمولة وتمثيل متجهتها :

تخضع الحمولة للقوى التالية :

- $\vec{P}$ وزنها.
- $\vec{T}$ تأثير الحبل .
- $\vec{R}$ تأثير السطح المائل .

بما أن الأحتكاكات غير مهملة نمثل المركبتين المماسية (قوة الإحتكاك) $\vec{f}$ والمنظمية $\vec{R}_N$:

$$\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$$

2- شدة القوة التي يطبقها الحبل على الحمولة :

بما أن حركة مركز قصور الحمولة مستقيمية منتظمة فأن مبدأ القصور يتحقق نكتب :

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور xx′ نحصل على :

$$-P\sin\alpha - f + T = 0$$

$$T = P\sin\alpha + f$$

ت.ع: $T = 1000\sin 30° + 200 = 700N$

3- عزم المزدوجة المحركة التي يطبقها المحرك :

تخضع الأسطوانة للتأثيرات التالية :

- $\overrightarrow{T'}$ تأثير الحبل .
- $\overrightarrow{P'}$ وزن الأسطوانة .
- $\overrightarrow{R'}$ تأثير محور الدوران (Δ) .
- المزدوجة المحكة المطبقة من طرف المحرك عزمها M_m .

بما أن حركة الأسطوانة دورانية منتظمة فإن مبرهنة العزوم تتحقق نكتب :

$$M_\Delta(\overrightarrow{T'}) + M_\Delta(\overrightarrow{P'}) + M_\Delta(\overrightarrow{R'}) + M_m = 0 \quad (1)$$

عزم كل من $\overrightarrow{R'}$ و $\overrightarrow{P'}$ منعدم لأن خطا تأثير القوتين يمران من محور الدوران (Δ) .

كما أن : $M_\Delta(\overrightarrow{T'}) = -T'R$

بما أن كتلة الحبل مهملة فإن : T=T′

وبالتالي : $M_\Delta(\overrightarrow{T'}) = -TR$

العلاقة (1) تكتب :

$$-TR + M_m = 0$$

$$M_m = TR$$

ت.ع:

$$M_m = 700 \times 20.10^{-2} = 140N.m$$

4- قدرة المحرك :

تعبير قدرة المحرك :

$$P = M_m\omega$$

ωالسرعة الزاوية للأسطوانة .

بما أن الحبل غير قابل للإمتداد ولا ينزلق على مجرى الأسطوانة فإن :

v=Rω

أي : $\omega = \frac{v}{R}$

نحصل على : $P = M_m \frac{v}{R}$

ت.ع:

$$P = 140 \times \frac{0,5}{20.10^{-2}} = 350W$$

تمرين 9 :

1- حساب التردد :

لدينا التردد N هو عدد الدورات المنجزة خلال ثانية :

$$N=\frac{1000tr}{60s} = 16,67Hz$$

استنتاج السرعة الزاوية :

$$\omega = 2\pi N = 2\pi \times 16,67 \simeq 105Hz$$

2- حساب السرعة الخطية :

$$v=R\omega = \frac{D}{2}\omega$$

ت.ع : $v=\frac{10.10^{-2}}{2} \times 105 = 5,25m.s^{-1}$

3- حساب العزم الذي نعتبره ثابتا للمزدوجة المحركة المطبقة من طرف المحرك :

$$P = M\omega \Rightarrow M = \frac{P}{\omega} = \frac{1000}{105} = 9,52N.m$$

شغل المزدوجة عندما ينجز القرص 10 دورات :

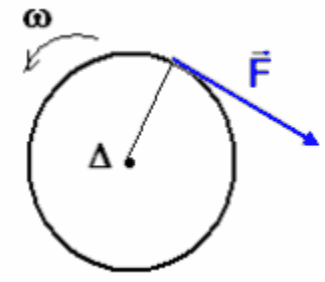
$$W(M) = M.\Delta\theta = 2\pi n.M$$

مع n عدد الدوات المنجزة .

ت.ع :

$$W = 2\pi \times 10 \times 9,52 = 598,2J$$

4-تمثيل القوة $\vec{F}$ المماسية للقرص :



حساب شغل القوة $\vec{F}$:

$$w(\vec{F}) = M_{\Delta}(\vec{F})\Delta\theta$$

مع :

$M_{\Delta}(\vec{F}) = -F\frac{D}{2}$ و $\Delta\theta = 2\pi n$

نحصل على :

$$W(\vec{F}) = -2\pi nF\frac{D}{2} = -\pi nFD$$

ت.ع :

$$W(\vec{F}) = -\pi \times 50 \times 25 \times 0{,}1 = -392{,}7J$$