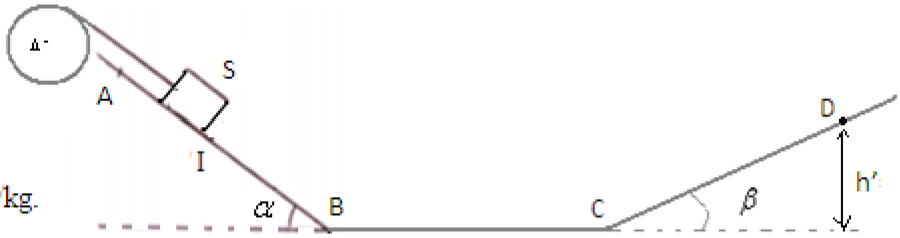
Devoir surveillé 1ère année bac   lycée anahda Oulad -Teima Agadir n°2   le 28-12-2017   prf. SBIRO Abdelkrim

Premier exercice de physique (7pts)

On considère une poulie homogène de rayon r=10cm capable de tourner autour d'un axe Δ passant par son centre.

Le moment d'inertie de la poulie par rapport à son axe de rotation est : $J_{\Delta} = 10^{-3} kg.m^2$.

On donne g=10N/kg.



On fixe à l'extrémité libre d'un fil inextensible et enroulé autour de la poulie un corps solide S de masse m=1,25kg . Le corps peut glisser sans frottements sur un plan AB incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale.
Le corps S part du point A sans vitesse initiale et passe par le point B avec une vitesse v_1=3m/s ,on donne la distance AI=1,5m.

1) Déterminer le travail du poids du corps S durant le déplacement de Aà I. (0,5pt)

2) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et I déterminer l'intensité de la force $\vec{T}$ appliquée par le fil sur le corps S,(tension du fil) . (1pt)

3) Déterminer la vitesse angulaire de la poulie à l'instant t_1 à laquelle le fil se détache de la poulie qui correspond au passage du corps par le point I. (0.5pt)

4) Lorsque le corps S arrive au point I , le fil se coupe et le corps S se détache de la poulie qui effectue 3 tours avant de s'arrêter.

4-1- Déterminer le moment M_c du couple de frottements appliqué par l'axe de rotation Δ sur la poulie . (1.5pts)

4-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le cops S , déterminer la vitesse du corps S au point B , on donne IB= 0,7m. (1pt)

4-3- Déterminer la nature du contact sur la partie BC sachant que le corps S passe par le point C avec une vitesse v_c=2m/s (1pt)

4-4- a) Déterminer jusqu'à quelle hauteur h' arrive le corps S sur le plan BC sachant que les frottements sont négligeables sur le trajet CD et que le corps S passe par le point C avec une vitesse v_c=2m/s. (1pt)

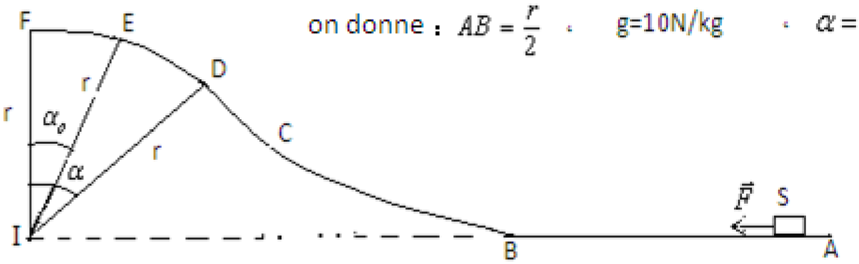
b) Déterminer la valeur de l'angle β on donne CD=51cm. (0. 5pt)

Deuxième exercice de physique (6pts)

Un corps solide S de asse m=5kg part sans vitesse initiale d'un point A sous l'action d'une force motrice constante comme le montre la figure suivante et qui s'applique sur lui seulement entre A et B.

Sachant que le corps arrive au point E avec une vitesse nulle .(la partie DEF du trajet est un arc de cercle de rayon r=1,5m) ,on considère que les frottements sont négligeables (le long de le parcourt).

on donne : $AB = \frac{r}{2}$, g=10N/kg , $\alpha = 30°$, $\alpha_0 = 15°$



1) Donner l'énoncé du théorème de l'énergie cinétique . (0.5pt)

2) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps entre B et E , déterminer sa vitesse lors de son passage par le point B puis calculer sa valeur . (1.5pts)

3) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps entre A et B , déterminer l'intensité de la force $\vec{F}$ en fonction de : m , g et α_0 puis calculer sa valeur. (1.5pts)

4) Sachant que pendant son retour du point E le corps S se déplace vers le point A .
En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre D et E, déterminer l'expression de la vitesse v_D du corps lors de son passage par le point D en fonction de : g , r , α_0 et α puis calculer sa valeur. (1,5pts)

5) Quelle vitesse qu'il fallait donner au corps au point B pour qu'il arrive au point F avec une vitesse nulle ? et dans ce cas qu'elle sera l'intensité de la force $\vec{F}$? (1pt)

Exercice de chimie (7pts)

Le chlorure de baryum $BaCl_2$ est un composé ionique constitué des ions chlorure et des ions baryum.

On fait dissoudre une masse m=4,16g de chlorure de baryum dans un volume V_1=200mL d'eau et on obtient une solution S_1 de concentration C_1.

1) 1-1- Quelle sont les étapes de dissolution du chlorure de baryum dans l'eau ? (0.75pt)

1-2- Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de baryum dans l'eau. (0.25pt)

1-3- Donner l'expression de C_1 en fonction de m , M et V_1 puis calculer sa valeur. (1pt)

1-4- Déterminer l'expression de la concentration molaire effective de chacun des ions chlorure et des ions baryum dans la solution S_1 en fonction de C_1 puis calculer leurs valeurs. (1pt)

1-5- Déterminer l'expression de la quantité de matière de chacun des ions chlorure et des ions baryum dans la solution S_1 en fonction de C_1 et V_1 puis calculer leurs valeurs. (0.5pt)

2) On prépare une solution S_2 de volume V_2=50mL de chlorure de calcium $CaCl_2$ de concentration C_2=0,5mol/L en dissolvant une masse m' de chlorure de calcium dans l'eau.

2-1- Ecrire l'équation de dissolution puis déterminer l'expression de la concentration molaire effective de chacun des ions chlorure et des ions calcium en fonction de C_2 et calculer leurs valeurs. (1pt)

2-2- Déterminer l'expression de la quantité de matière de chacun des ions chlorure et des ions calcium dans la solution S_2 en fonction de C_2 et V_2 puis calculer leurs valeurs. (1pt)

3) On mélange la solution S_1 avec la solution S_2 .

3-1- Quels sont des ions présents dans le mélange obtenu . (0.25pt)

3-2- Déterminer l'expression de la concentration molaire effective de chacun des ions présents dans le mélange puis calculer leurs valeurs. (1pt)

3-3- Déterminer la valeur de la masse m' utilisée pour préparer la solution S_2. (0.25pt)

On donne : M(Cl)=35,5g/mol، M(Ba)=137g/mol ، M(Ca)=40g/mol

....

CORRECTION

Correction du premier exercice de physique

1) Le travail du poids du corps entre A et I : $W_{A\to I}\vec{P} = m.g.AI.\sin\alpha = 1,25\times10\times1,5.\sin 30 = 9,375J$

....

2) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et I qui est soumis à l'action de forces suivantes : $\vec{P}$: son poids et $\vec{R}$: réaction du plan , qui perpendiculaire au plan . et $\vec{T}$: tension du fil.

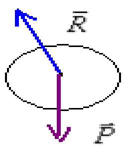
$$\Delta Ec_{A\to I} = W_{A\to I}\vec{P} + W_{A\to I}\vec{R} + W_{A\to I}\vec{T} \quad \Rightarrow \quad Ec_I - Ec_A = W_{A\to I}\vec{P} + W_{A\to I}\vec{R} + W_{A\to I}\vec{T} \qquad or : W_{A\to I}\vec{R} = 0 \qquad et : \quad Ec_A = 0$$

$$Ec_I = W_{A\to I}\vec{P} + W_{A\to I}\vec{T} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2}.m.v_I^{\,2} = W_{A\to I}\vec{P} + T.AI.\cos\pi \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2}.m.v_I^{\,2} = W_{A\to I}\vec{P} - T.AI \qquad donc : \boxed{T = \frac{W_{A\to I}\vec{P} - \frac{m.v_I^{\,2}}{2}}{.AI}}$$

A.N : $$T = \frac{9,375 - \frac{1,25\times3^2}{2}}{1,5} = 2,5N$$

....

4)4-1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur la poulie après son détachement du corps et qui sera soumise à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et $\vec{R}$ la réaction de l'axe de rotation et les forces de de l'axe dont le moment du couple équivalent est M_c. (entre l'instant de son détachement et l'instant de son arrêt) .



$$\Delta Ec_{I\to F} = W_{I\to F}\vec{P} + W_{I\to F}\vec{R} + W_{A\to I}\vec{f} \qquad or : W_{I\to F}\vec{R} = 0 \qquad et : W_{I\to F}\vec{P} = 0 \qquad et \qquad W_{A\to I}\vec{f} = M_c.\Delta\theta \qquad donc : \quad \Delta Ec_{I\to F} = M_c.\Delta\theta$$

$$\underset{F}{Ec} - Ec_I = M_c.\Delta\theta \quad or: \quad \underset{F}{Ec} = 0 \quad donc: \ -Ec_I = M_c.\Delta\theta \ \Rightarrow \ \frac{1}{2}J_\Delta.\omega_I^{\ 2} = M_c.\Delta\theta$$

$$donc: \quad \boxed{M_c = \frac{-J_\Delta.\omega_I^{\ 2}}{2.\times 2\pi.n}} \qquad \text{A.N :} \quad M_c = -\frac{10^{-3}\times 30^2}{2.\times 2\pi.\times 3} \approx -2,4.10^{-2}\,N.m$$

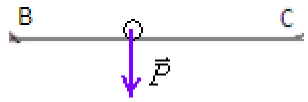
4-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre I et B qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan .

$$\underset{I\to B}{\Delta Ec} = \underset{I\to B}{W\vec{P}} + \underset{I\to B}{W\vec{R}} \ \Rightarrow \ Ec_B - Ec_I = \underset{I\to B}{W\vec{P}} + \underset{I\to B}{W\vec{R}} \quad avec: \underset{A\to I}{W\vec{R}} = 0 \qquad donc: \ Ec_B - Ec_I = \underset{E\to D}{W\vec{P}}$$

$$\frac{1}{2}.m(v_B^{\ 2} - v_I^{\ 2}) = m.g.IB.\sin\alpha \ \Rightarrow \ v_B^{\ 2} - v_I^{\ 2} = 2.g.IB.\sin\alpha \qquad donc: \ \boxed{v_B = \sqrt{v_I^{\ 2} + 2.g.IB.\sin\alpha}}$$

$$\text{a .n :} \qquad v_B = \sqrt{3^2 + 2.\times 10\times .0,7.\sin 30} = 4\,m/s$$

4-3- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre C et B qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$.



$$\underset{B\to C}{\Delta Ec} = \underset{B\to C}{W\vec{P}} + \underset{B\to C}{W\vec{R}} \ \Rightarrow \ Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{P}} + \underset{B\to C}{W\vec{R}} \quad avec: \ \underset{B\to C}{W\vec{P}} = 0 \quad donc: \qquad Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{R}}$$

$$\Rightarrow \quad \underset{B\to C}{W\vec{R}} = \frac{1}{2}.m(v_C^{\ 2} - v_B^{\ 2}) = \frac{1}{2}.1,25\ (2^2 - 4^2) = -7,5\,J$$

on a : $\underset{B\to C}{W\vec{R}} < 0$ donc le contact se fait avec frottement sur le trajet BC.

4-4-- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre C et D qui sera soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan .

Le corps s'arrête au point D .

$$\underset{C\to D}{\Delta Ec} = \underset{C\to D}{W\vec{P}} + \underset{C\to D}{W\vec{R}} \ \Rightarrow \ Ec_D - Ec_C = \underset{C\to D}{W\vec{P}} + \underset{C\to D}{W\vec{R}} \quad avec: \boxed{\underset{B\to C}{W\vec{R}} = 0} \ \text{et} \ \boxed{Ec_D = 0} \qquad donc: \quad -Ec_C = \underset{B\to C}{W\vec{P}}$$

$$\Rightarrow \ -\frac{1}{2}m.v_C^{\ 2} = -m.g.h' \qquad donc: \quad h' = \frac{v_C^{\ 2}}{2.g} = \frac{2^2}{2\times 10} = 0,2\,m$$

$$\text{et on a :} \quad \sin\beta = \frac{h'}{CD} \ \Rightarrow \ h' = CD\ \sin\beta \qquad \text{A.N :} \qquad \beta = \sin^{-1}\left(\frac{h'}{CD}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0,2}{0,51}\right) \approx 23^o$$

***__Correction du deuxième exercice de physique__* :**

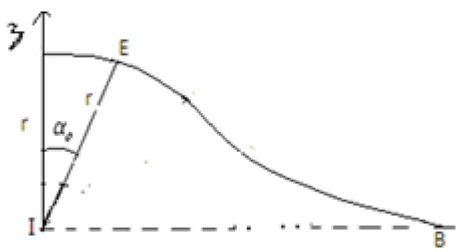
1) Enoncé du théorème de l'énergie cinétique (voir cours).

2) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre E et B qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan .

$$\underset{B\to E}{\Delta Ec} = \underset{B\to E}{W\vec{P}} + \underset{B\to E}{W\vec{R}} \ \Rightarrow \ Ec_E - Ec_B = \underset{C\to D}{W\vec{P}} + \underset{C\to D}{W\vec{R}} \quad avec: \underset{B\to C}{W\vec{R}} = 0 \ \ et \ Ec_E = 0 \ \ donc: -Ec_B = \underset{B\to E}{W\vec{P}} \quad c.à.d.$$

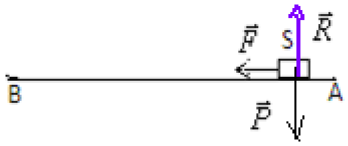
$$-\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} = m.g(z_B - z_E).\ avec: \ z_B=0 \ \text{ et } \ z_E = r.\cos\alpha_o.\ \ donc: -\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} = -m.g.r.\cos\alpha_o \qquad d'ou:$$

$$v_B = \sqrt{2.g.r.\cos\alpha_o} \quad A.N: \qquad v_B = \sqrt{2.\times 10\times .1,5.\cos 15} \approx 5,4\,m/s$$



3) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et B qui sera soumis à l'action des forces

suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan **et la force motrice :** $\vec{F}$



$\Delta Ec_{A\to B} = W\vec{P}_{A\to B} + W\vec{R}_{A\to B} + W\vec{F}_{A\to B}$ avec $\boxed{W\vec{R}_{A\to B} = 0}$ et $\boxed{W\vec{P}_{A\to B} = 0}$ donc : $Ec_B - Ec_A = W\vec{F}_{A\to B}$ avec : $\boxed{Ec_A = 0}$ et $\boxed{W\vec{F}_{A\to B} = F.AB}$

donc : $Ec_B = F.AB$ c.à.d. $\frac{1}{2}.m.v_B^2 = F.AB$ $\Rightarrow F = \frac{m.v_B^2}{2.AB}$ $\boxed{v_B = 2.g.r.\cos\alpha_o}$ et $AB = \frac{r}{2}$

donc : $\boxed{F = 2.g.m.\cos\alpha_o}$ A.N : $F = 2\times 10.\times 5.\cos 15 \approx 96{,}6N$

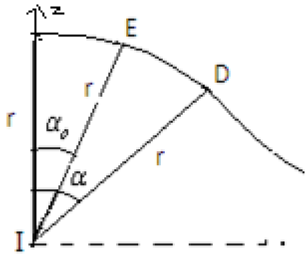
---

4) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre D et E qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan .

$\Delta Ec_{E\to D} = W\vec{P}_{E\to D} + W\vec{R}_{E\to D}$ avec : $W\vec{R}_{E\to D} = 0$ donc: $Ec_D - Ec_E = W\vec{P}_{E\to D}$ et on a : $Ec_E = 0$ donc: $Ec_D = W\vec{P}_{E\to D}$ c.à.d.

$\frac{1}{2}.m.v_D^{\ 2} = m.g(z_E - z_D)$. avec : $z_D = r.\cos\alpha$ et $z_E = r.\cos\alpha_o$ donc: $\frac{1}{2}.m.v_D^{\ 2} = m.g.r(\cos\alpha_o - \cos\alpha)$.

$\Rightarrow v_D = \sqrt{2.g.r(\cos\alpha_o - \cos\alpha)}$. A.N : $v_D = \sqrt{2.\times 10\times .1{,}5(\cos 15 - \cos 30)} = 1{,}73 m/s$



---

5) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre D et E qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids $\vec{P}$ et la réaction du plan $\vec{R}$ qui est $\perp$ au plan .

$\Delta Ec_{B\to F} = W\vec{P}_{B\to F} + W\vec{R}_{B\to F}$ avec : $W\vec{R}_{B\to F} = 0 \Rightarrow Ec_F - Ec_B = W\vec{P}_{B\to F}$ et on a : $Ec_F = 0$ donc: $-Ec_B = W\vec{P}_{B\to F} \Rightarrow$

$-\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} = m.g(z_B - z_F)$. avec : $z_B = 0$ et $z_F = r$ donc: $-\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} = -m.g.r \Rightarrow$ $v_B = \sqrt{2.g.r}$

A.N : $v_B = \sqrt{2\times 10\times 1{,}5} \approx 5{,}5 m/s$ dans ce cas : $F = \frac{m.v_B^2}{2.AB}$ A.N : $F = \frac{5\times 30}{2\times 0{,}75} = 100N$

<u>Correction de l'exercice de chimie :</u>

1) 1-1- les étapes de dissolution du chlorure de baryum dans l'eau sont : - la dissociation . – l'hydratation .- la dispersion.

1-2- $BaCl_{2\,(s)} \rightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

1-3- $c_1 = \frac{n}{V_1} = \frac{m/M}{V_1} = \frac{m}{M.V_1} = \frac{4{,}16}{208\times 200.10^{-3}} = 0{,}1 mol/L$

1-4- on a :

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$

$n(BaCl_2) = n(Ba^{2+}) = \frac{n(Cl^-)}{2}$ En divisant le tout par V_1 :

$\Rightarrow \frac{n(BaCl_2)}{V_1} = \frac{n(Ba^{2+})}{V_1} = \frac{n(Cl^-)}{2.V_1}$

$c_1 = [Ba^{2+}] = \frac{[Cl^-]}{2}$

$\Rightarrow$ $[Cl^-] = 2c_1 = 0{,}2 mol/L$ $[Ba^{2+}] = c_1 = 0{,}1 mol/L$

1 -5- On a : $\left[Cl^-\right] = \frac{n(Cl^-)}{V_1} = 2.c_1 \Rightarrow \boxed{n(Cl^-) = 2.c_1.V_1}$ A.N.: $n(Cl^-) = 2 \times 0,1 \times 0,2 = 0,04\,mol$

On a : $\left[Ba^{2+}\right] = \frac{n(Ba^{2+})}{V_1} = c_1 \Rightarrow \boxed{n(Ba^{2+}) = c_1.V_1}$ A.N.: $n(Ba^{2+}) = 0,1 \times 0,2 = 0,02\,mol$

2) 2-1- $\underset{(s)}{CaCl_2} \rightarrow \underset{(aq)}{Ca^{2+}} + 2\underset{(aq)}{Cl^-}$

$donc: \quad n(CaCl_2) = n(Ca^{2+}) = \frac{n(Cl^-)}{2}$ en divisant le tout par V_2 :

$$\frac{n(CaCl_2)}{V_2} = \frac{n(Ca^{2+})}{V_2} = \frac{n(Cl^-)}{2.V_2}$$

$\Rightarrow c_2 = \left[Ca^{2+}\right] = \frac{\left[Cl^-\right]}{2.}$ donc : $\boxed{\left[Ca^{2+}\right] = c_2 = 0,5 mol/L}$ et : $\boxed{\left[Cl^-\right] = 2c_2 = 1 mol/L}$

$2-2-..on\ a: \left[Cl^-\right] = \frac{n(Cl^-)}{V_2} = 2.c_2 \Rightarrow \boxed{n(Cl^-) = 2.c_2.V_2}$ $A.N:$ $n(Cl^-) = 2 \times 0,5 \times 0,05 = 0,05 mol$

$\left[Ca^{2+}\right] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_2} = c_2 \Rightarrow \boxed{n(Ca^{2+}) = c_2.V_2}$ $A.N:$ $n(Ca^{2+}) = 0,5 \times 0,05 = 0,025 mol$

3-1-Les ions présents dans le mélange obtenu sont : Ba^{2+} و Ca^{2+} et Cl^-.

$3-2-$ $\left[Cl^-\right] = \frac{n_1(Cl^-) + n_2(Cl^-)}{V_1 + V_2} = \frac{c_1.V_1 + c_2.V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,04 + 0,05}{0,25} = 0,36 mol/L$

$$\left[Ba^{2+}\right] = \frac{n(Ba^{2+})}{V_1 + V_2} = \frac{c_1.V_1}{V_1 + V_2} = \frac{0,02}{0,25} = 0.08 mol/L$$

$$\left[Ca^{2+}\right] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_1 + V_2} = \frac{c_2.V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,5 \times 0,05}{0,25} = 0,1 mol/L$$

$3-3-$ $c_2 = \frac{n}{V_2} = \frac{m/M}{V_2} = \frac{m}{M.V_2} \Rightarrow m' = c_2.M.V_2 = 0,5 \times 111 \times 0,05 \approx 2,8g$

****

SBIRO Abdelkrim adresse mail : sbiabdou @gmail.com