

**Exercices sur la R.F.D****EXERCICE 01**

Un enfant prend place sur une luge au sommet O d'une piste enneigée parfaitement plane, de longueur  $L=OB=50m$ , inclinée d'un angle  $\alpha=30^\circ$  par rapport à l'horizontal. L'ensemble forme un solide de masse  $m = 55kg$ . Les forces de frottement exercées par le sol sur la luge sont équivalentes à une force  $\vec{F}$  parallèle à la trajectoire et d'intensité  $F = 44N$ .

1. Un autre enfant communique à l'ensemble {luge + enfant} en O, une vitesse  $v_0 = 2m \cdot s^{-1}$  vers le bas et selon la ligne de la plus grande pente OB.

- Déterminer les équations horaires du mouvement ;
- Calculer la durée de la descendante ;
- Déterminer la vitesse  $V_B$  au point B.
- En déduire l'énergie mécanique du système { luge + enfant } au bas de la pente.

2. Au bas de la pente de la pente, la luge aborde une piste horizontale, la force de frottement gardent la même valeur qu'au début.

- Déterminer la nouvelle accélération  $a$  sur la piste horizontale.
- Trouver les équations horaires du mouvement sur cette horizontale.
- Calculer la distance parcourue avant l'arrêt.  
En déduire la durée totale de la luge sur son mouvement.

**EXERCICE 02**

On considère deux solides ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) de masses respectives  $m_1 = 500g$  et  $m_2 = 300g$ , relié par un fil inextensible de masse négligeable. Ce fil passe sur la gorge d'une poulie de masse négligeable.  $S_1$  glisse sur un table horizontale et  $S_2$  se trouve à  $3m$  au-dessus du sol.

1. Le système est abandonné sans vitesse initiale et on néglige tous les frottements. Calculer :

- l'accélération  $a$  du système ;
- l'énergie cinétique de  $S_2$  lorsqu'il heurte le sol.
- la norme de la tension du fil.

2. En réalité, le contact de  $S_1$  avec la table a eu lieu avec frottement, dont son effet s'oppose à la trajectoire de  $S_1$  et d'intensité  $f = 1,2N$ . Répondre la question 1.

3. Le fil supportant  $S_1$  est parallèle de la plus grande pente d'un plan incliné, faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec le plan horizontal. La piste est rigoureux, les frottements sont équivalents à une force  $\vec{f}$  d'intensité  $f = 0,2N$ .

- Calculer la nouvelle accélération  $a'$  de  $S_1$  et en déduire la nature de son mouvement.
- Déterminer l'énergie mécanique de  $S_1$  à l'instant  $t = 1,2s$ .
- A l'instant  $t = 1,2s$ , le fil supportant  $S_1$  et  $S_2$  casse.

c1)) Donner les caractéristiques du vecteur accélération  $\vec{a}$  de  $S_1$  après la rupture du fil.

c2)) Donner les lois horaires du mouvement de  $S_1$  en prenant comme origine des dates et d'abscisses l'instant de la rupture.

**EXERCICE 03**

Sur la gorge d'une poulie de masse négligeable, mobile sans frottement autour d'un axe horizontal, passe un fil inextensible et de masse négligeable, dont les extrémités supportent deux corps A et B de masse  $M_A$  et  $M_B$ . On négliger tous les frottements.

1. Dans une première expérience, les deux brins de fils sont verticaux.  $M_A = 0,539kg$  et  $M_B = 0,441kg$ . Calculer :

- L'accélération du système.
- L'espace parcourue par chaque corps, la vitesse et l'énergie cinétique de chaque corps 3s après avoir abandonnée le lui-même sans vitesse initiale.

2. Dans une deuxième expérience, le brin de fil supportant A est parallèle de la pente d'un plan incliné formant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec le plan horizontale.

- Quelles valeurs doit-on donner à  $M_A$  et  $M_B$  la somme est toujours la même  $0,980kg$  pour que la vitesse du système 3s après l'avoir abandonnée à lui-même soit la même que précédemment, le corps A remonte le plan.
- Calculer l'énergie mécanique du corps A à l'instant  $t = 3s$  et la tension du fil au cours du mouvement.

3. Dans une troisième expérience, à  $t = 3s$  le fil se casse.

- Quel est le mouvement pris par le corps A ?
- Trouver la position et la vitesse du corps A, 1,2secondes après la rupture du fil.

**EXERCICE 04**

Un solide est tiré le long de la tige de plus grande pente d'un plan incliné par un câble parallèle à ce plan qui fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontal. La masse  $m$  du solide et égale à  $980kg$ .

On prendra  $g = 9,8m \cdot s^{-2}$ . On néglige tous les frottements.

Le mouvement comporte trois phases :

- Il est d'abord uniformément accéléré durant 3s ;
- Uniforme durant 6s sur une distance de 36m ;
- Uniformément retardé pendant une même durée  $\Delta t$  jusqu'à l'arrêt.

- Sachant que la distance parcourue est de 60m, calculer la durée totale du trajet effectif par le solide.
- Ecrire les équations horaires du mouvement dans chaque phase
- Déterminer la force de traction du câble au cours des trois phases du mouvement.
- Déterminer la puissance exercée par la force de traction pendant la 2<sup>e</sup> phase du mouvement.

**EXERCICE 05**

Un monte-charge soulève un fardeau de masse  $m = 1\text{tonne}$  d'une hauteur  $H$  par rapport au niveau du sol.

La monter comprend 3 phases :

Phase 1 :

MRUA durant 3s, la vitesse du fardeau passe de 0 à  $v$ .

Phase 2 : MRU durant 10s d'une longueur de 20m ;

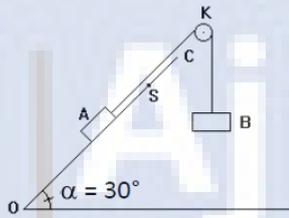
Phase 3 : MRUR durant 5s, la vitesse du solide passe de  $v$  à 0.

- Calculer la vitesse  $v$  du solide.
- Ecrire pour chaque phase les équations horaires du mouvement et en déduire  $H$ .
- Calculer la tension exercée par la câble sur le fardeau dans chaque phase.
- Le câble rompt juste à l'arrêt ; le fardeau étant à une hauteur  $H$  par rapport au sol.

Quelle est la nature du mouvement du fardeau juste après la rupture du câble et déterminer le temps mis lorsqu'il le sol.

**EXERCICE 06**

On considère un solide A de masse  $m_A = 400g$  pouvant glisser le long du plan incliné OC parfaitement lisse suivant la ligne de plus grande pente, et un solide B de masse  $m_B = 300g$  relié à A par un fil inextensible de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie K de masse négligeable. A la date  $t = 0$ , le système est libéré sans vitesse, le solide A partant du point O.



- Calculer l'accélération du système.
- Calculer le temps mis par A pour atteindre le point S tel que  $OS = 2\text{ m}$ .
  - Calculer la vitesse de A au passage en S.
  - Au moment où le solide passe en S, le fil casse brusquement. Décrire les mouvements ultérieurs de A et B. (aucun calcul n'est demandé)
- Lorsque le solide A quitte le plan incliné, il arrive sur le sol horizontal où il rencontre un solide C immobile de masse  $m_C = 350g$ , après un parcours de longueur  $L = 10\text{ m}$  sur le plan incliné ; le choc est centrale et parfaitement élastique.
  - Calculer la vitesse  $v_1$  du solide A juste avant le choc.
  - Exprimer les vitesses  $v_1'$  et  $v_2'$  de deux corps après le choc, en fonction de  $m_A, m_C$  et  $v_1$ . Faire son A.N.

**EXERCICE 07**

Un solide ponctuel (S) de masse  $m=100g$  est attaché à l'extrémité B d'un fil de masse négligeable et de longueur  $l= 300\text{cm}$ . L'autre extrémité du fil est fixé en A. (fig1)

- (S) étant lancée de façon convenable, l'ensemble tourne autour

d'un axe vertical ( $\Delta$ ) passant par A avec une vitesse angulaire  $\omega = 12\text{rad/s}$ . Le solide (S) a alors un MCU autour de ( $\Delta$ ) et on appelle  $\alpha$  l'angle que fait AB avec ( $\Delta$ ). Calculer  $\alpha$ .

- (S) est maintenant relié à un point fixe C de ( $\Delta$ ) (fig2) par un autre fil de masse négligeable.

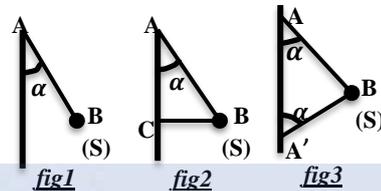
Le fil BC est tendu est horizontal lorsque  $\alpha$  prend la valeur  $\alpha_0$  et l'ensemble tourne à la même vitesse angulaire précédente.

Exprimer la tension du fil BC en fonction de  $m, l, \alpha_0, g$  et  $\omega$ .

$$A.N : \alpha_0 = 30^\circ.$$

- (S) étant toujours attaché au fil précédent. Le fil BA' reste tendu avec  $AA'=60\text{cm}$  et  $AB = BA' = l = 300\text{cm}$ . (fig3).

- Exprimer les tensions des fils BA et BA' en fonction de  $m, \omega, l, \alpha$  et  $g$ . En déduire leurs valeurs numériques.
- Quelle doit être la valeur de  $\omega$  pour que le fil BA' soit tendu.

**EXERCICE 08**

On considère un solide ponctuel S de masse  $m = 400g$  et de dimension négligeable. On prendra  $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$ .

Un système est constitué d'une tige Ot soudée en O à un support vertical OS. La tige Ot forme un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec OS. Sur cette tige est enfilé un solide S ; il est relié à O par un fil inextensible de longueur  $l = 40\text{cm}$ , on néglige les frottements et on fait tourner le système autour de l'axe OS.

- Calculer la vitesse de rotation  $\omega_0$  du système au moment où la réaction de la tige sur le solide S est nulle.
  - Calculer, dans ce cas, la tension T du fil.
- Quelles sont respectivement l'intensité de la réaction de la tige sur le solide S et la tension du fil si on fait tourner le système à la vitesse de  $1\text{tr.s}^{-1}$ .

