

Cours : P1100
Durée : 1h 30mn

Année : 2020-2021
Examen : final

Exercice 1 :

La R.F.D. propose une relation entre la force extérieure et l'accélération d'une particule où l'unité de la force est :

- 1- a- m/s b- erg c- Joule d- N

L'équation aux dimensions de cette force est donnée par la relation :

- 2- a- MLT^2 b- ML^2T^2 c- MLT^{-2} d- ML^2T^{-2}

En utilisant cette relation pour mesurer le poids d'un corps on a trouvé $P = 1000$ dynes où le dyne est l'unité de la force dans le système cgs, ce qui correspond à :

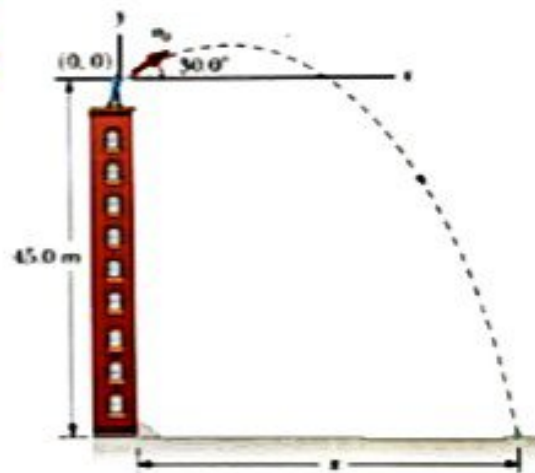
- 3- a- $10^{-2} N$ b- $10^5 N$ c- $10^{-5} N$ d- 1N

Exercice 2 :

Une pierre est lancée, avec une vitesse initiale $v_0 = 15 m/s$, du haut d'un bâtiment à 45 m au-dessus du sol avec un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. Les composantes cartésiennes de la vitesse initiale sont données par :

- 4- a- $v_{0x} = 7,5 m/s$
 $v_{0y} = 12,99 m/s$ b- $v_{0x} = 12,99 m/s$
 $v_{0y} = 7,5 m/s$

- c- $v_{0x} = 2,31 m/s$
 $v_{0y} = -14,82 m/s$ d- $v_{0x} = 7,5 m/s$
 $v_{0y} = 7,5 m/s$



La résolution de la R.F.D. dans un plan vertical (X,Y) montre que les équations paramétriques du mouvement sont données par :

- 5- a- $x = 12,99 t$
 $y = -5t^2 + 7,5t$ b- $x = 15 t$
 $y = 45$ c- $x = 10 t^2 + 15t$
 $y = 0$ d- $x = 15t$
 $y = -5t^2 + 15t$

On suppose que $x = 15 t$ et $y = -5t^2 + 7,5t$. Sous l'action de la pesanteur la pierre est obligée d'attirer vers la terre et elle arrive au sol après un temps t :

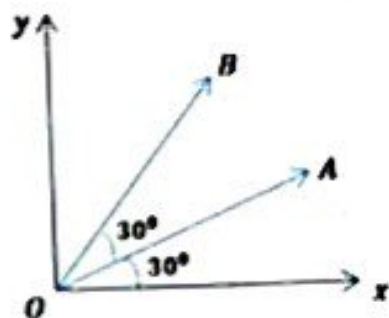
- 6- a- $t = 3,84 s$ b- $t = 2,34 s$ c- $t = 7,5 s$ d- $t = 3 s$

Exercice 6 :

Deux voitures A et B partent de l'origine et se déplacent dans un plan horizontal en suivant deux mouvements rectilignes uniformes. La vitesse des deux voitures sont $v_A = 15 \text{ m/s}$ et $v_B = 10 \text{ m/s}$. Soient

$\alpha = 30^\circ$ la direction du vecteur \vec{OA} par rapport à l'axe Ox et $\beta = 30^\circ$ celle de \vec{OB} par rapport à \vec{OA} . La cinématique du mouvement montre que la vitesse de la voiture A par rapport à la voiture B sera :

- 17- a- $8,07 \text{ m/s}$ b- $7,48 \text{ m/s}$ c- $0,8 \text{ m/s}$ d- $80,74 \text{ m/s}$



Exercice 7 :

La force F fait déplacer le système ($M = 15 \text{ kg}$, $m = 8 \text{ kg}$) sans frottement sur une table horizontale. On donne $\mu_s = 0,30$ coefficient de frottement statique entre les deux blocs.

La possibilité du mouvement de m sur M est vers :

- 18- a- mouvement impossible b- la droite c- oblique d- la gauche

La force de frottement appliquée sur m est dirigée vers :

- 19- a- la gauche b- la droite c- verticale d- oblique



Pour que m ne glisse pas sur M il faut que l'intensité de la force soit :

- 20- a- $\leq 45 \text{ N}$ b- plus grande que 45 N c- plus grande que 69 N d- $\leq 69 \text{ N}$

Exercice 8 :

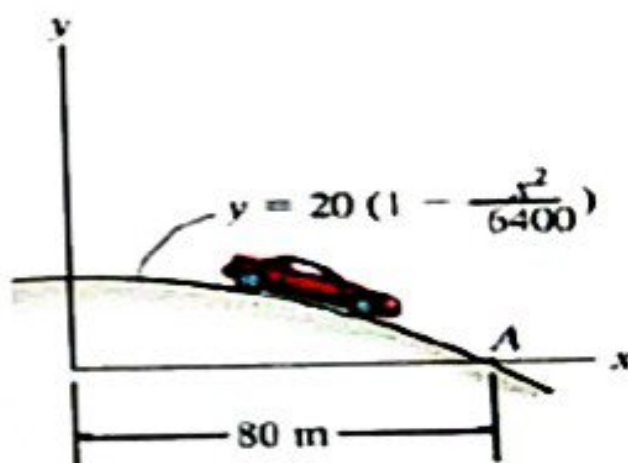
Une voiture de masse $m = 800 \text{ kg}$ descend une route de forme parabolique d'équation

$$y = 20 \left(1 - \frac{x^2}{6400} \right).$$

On donne au point A ($x_A = 80 \text{ m}$) sa vitesse et sa décélération tangentielle sont respectivement : $v_A = 9 \text{ m/s}$ et $a_{tA} = 3 \text{ m/s}^2$.

Au point A la direction de la vitesse par rapport à l'axe Ox est définie par l'angle θ tel que :

- 21- a- $\tan \theta = 0$ b- $\tan \theta = -2$ c- $\tan \theta = \text{infini}$ d- $\tan \theta = -0,5$



Le calcul du rayon de courbure nous donne :

- 22- a- $\rho = 20 \text{ m}$ b- $\rho = 223,6 \text{ m}$ c- $\rho = 160 \text{ m}$ d- $\rho = 294 \text{ m}$

En utilisant la direction $\theta = -30^\circ$ et le rayon de courbure $\rho = 200 \text{ m}$ on trouve que la réaction normale de la trajectoire est :

- 23- a- 7252 N b- $N = 6604 \text{ N}$ c- $N = 3676 \text{ N}$ d- $N = 4324 \text{ N}$

Exercice 9 :

Une fille de masse $m = 15 \text{ kg}$ est assise au Bord d'une plateforme de rayon $d = 5 \text{ m}$. Soit $\mu_s = 0.2$ le coefficient de frottement entre la fille et la plateforme. On soumet la plateforme à une rotation de vitesse angulaire ω .

Le repère lié à la plateforme est un repère :

- 24- a- Galiléen b- Non galiléen c- Céleste d- Copernic

L'accélération relative de la fille est :

- 25- a- $a_r = a_{\text{plateforme}}$ b- $a_r = 0$ c- $a_r = \omega \wedge \omega \wedge d$
d- $a_r = \omega^2 d$.

Pour que la fille commence à glisser sur la Plateforme la loi de Newton dans un repère fixe montre que la vitesse angulaire doit être de l'ordre :

- 26- a- $(\frac{\mu g}{d})^2$ b- $\mu g d$ c- $\sqrt{\mu g / d}$ d- $\frac{\mu g}{d}$

Le calcul du moment angulaire de la fille nous donne :

- 27- a- $J = 15 \text{ W}$ b- $J = 25 \text{ W}$ c- $J = 75 \text{ W}$ d- $J = 375 \text{ W}$.

Exercice 10 :

Un objet supposé ponctuel de masse m est lancé verticalement à partir de la surface de la terre avec une vitesse V_0 .

Elle est soumise à l'action de la force gravitationnelle :

- 28- a- $\vec{F} = -\frac{GMm}{r} \hat{e}_r$ b- $\vec{F} = -GMmr^2 \hat{e}_r$ c- $\vec{F} = -\frac{GMm}{r^2} \hat{e}_r$ d- $\vec{F} = -GMmr \hat{e}_r$

C'est une force :

- 29- a- fictive b- de contact c- conservative d- non conservative

On donne $GM = 40.10^{13} \text{ SI}$, $R_{\text{terre}} = 64.10^5 \text{ m}$, $d = 20 \text{ Km}$ et $m = 1000 \text{ Kg}$. Le travail développé par cette force le long de l'altitude d à partir de la surface de la terre est :

- 30- a- $w = -1.9.10^{10} \text{ joules}$ b- $w = -1.9.10^6 \text{ joules}$ c- $w = 1.9.10^{-13} \text{ joules}$ d- $w = -1.9 \text{ joules}$

En utilisant la conservation de l'énergie totale on trouve que la vitesse nécessaire pour que l'objet s'échappe de l'attraction terrestre est :

- 31- a- 11.2 km/s b- 112 m/s c- 11.2 m/s d- 1.12 km/s .

