

Section BGPC 6
Module de Physique 104
Devoir n°1

Durée de l'épreuve : 1h30 seules les calculatrices de type collège sont autorisées

Exercice 1 : Dimensions

A. Trois étudiants établissent les équations suivantes :

$$x = vt^2 + 2at \quad ; \quad x = v_0t + at^2 \quad ; \quad x = v_0t + \sqrt{2at^2}$$

dans lesquelles x désigne une distance parcourue, v la vitesse, a l'accélération, t le temps et l'indice $(_0)$ une quantité prise à $t = 0$. Parmi ces équations, indiquez celles qui sont correctement dimensionnées.

B. Une particule de masse m tourne en décrivant un cercle de rayon r à une vitesse v . La particule présente une accélération a_c appelée « accélération centripète ». A l'aide de l'analyse dimensionnelle, trouvez la forme de a_c à une constante multiplicative sans dimension près.

C. L'équation horaire du mouvement d'une particule est : $s(t) = -\alpha t^4 + \beta \ln(\gamma t) + \delta$

Quelles sont les dimensions des paramètres α , β , γ et δ .

Calculer la dérivée seconde d^2s/dt^2 . Vérifier l'homogénéité du résultat.

Exercice 2

Un bloc de masse $m = 20$ kg est projeté vers le haut avec une vitesse initiale \vec{v}_0 le long d'un plan incliné d'un angle de $\alpha = 45^\circ$. Le coefficient de frottement sur le plan vaut $\mu = 0,2$. La norme de la force de frottement est égale à μR , où R est la norme de la réaction normale au plan.

1) Faire le bilan des forces et déterminer la norme de la force de réaction \vec{R} .

2) Calculer la distance d parcourue par le bloc jusqu'à son arrêt sur le plan incliné en fonction μ , g , α et v_0 . Vérifier l'homogénéité de la formule. Ap. Num. avec $v_0 = 16.8 \text{ m.s}^{-1}$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

3) Calculer la vitesse du bloc au retour à son point de départ initial.

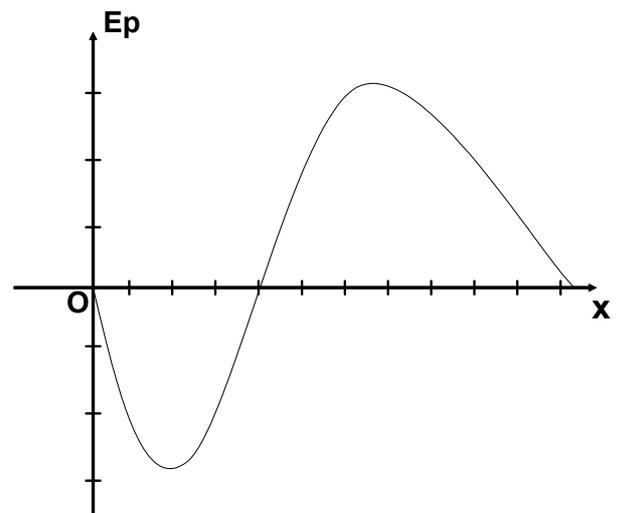
Exercice 3

Un mobile, initialement en O ($x=0$), a une trajectoire rectiligne suivant Ox . Il est soumis à des forces telles que son énergie mécanique reste constante. Le graphe ci-contre représente son énergie potentielle en fonction de x (en abscisse une graduation égale à 1 m et en ordonnée une graduation égale à 1 joule).

1) Pour quelle(s) abscisse(s) la vitesse est-elle maximum ? Justifier.

2) Donner l'intervalle des x pour lequel le mobile ralentit. Justifier.

3) Sachant que l'énergie mécanique initiale est nulle, tracer sur un schéma l' E_p , l' E_c et l' E_m en fonction de x .



Exercice 4 : Conservation de l'énergie mécanique

Une flèche de masse 25g est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse de 12 ms^{-1} à partir d'un point A situé à 1,8 m au dessus du sol. En absence de frottement, quelle est la hauteur maximale atteinte par la flèche ?