

Annales concours ergothérapeute : Berck-sur-mer 2017 physique

PHYSIQUE

sur 8 points

Reportez sur la grille jointe une croix dans la case correspondant à la réponse que vous pensez être juste.

On prendra pour la valeur du champ de pesanteur à la surface terrestre : $g=10 \text{ m.s}^{-2}$.

Aide aux calculs : $\sqrt{22,6} = 4,8$ $\frac{13,7}{1 - \cos(10^\circ)} = 9,0 \times 10^2$ $2\pi \times 3 = 19$ $\frac{6,5}{6,63 \times 3} = 0,33$

1°) On lance un projectile ponctuel de masse $m=50 \text{ g}$, verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de valeur $v_0=10 \text{ m.s}^{-1}$, depuis une altitude $z_0=100 \text{ cm}$. L'axe des altitudes z est vertical, orienté vers le haut et son origine se situe au niveau du sol.

On considérera l'action de l'air sur le projectile négligeable.

Calculer l'altitude z (en m) du projectile lorsque sa vitesse vaut $v=5,0 \text{ m.s}^{-1}$.

a: 3,8 b: 4,8 c: 5,4 d: 6,0 e: 8,7 f: aucune réponse exacte

2°) Un pendule simple est formé par un solide ponctuel de masse m , fixé à un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable. Le pendule simple ainsi constitué est suspendu par son extrémité libre en un point fixe A.

On appelle abscisse angulaire l'angle orienté θ que fait le pendule avec la verticale.

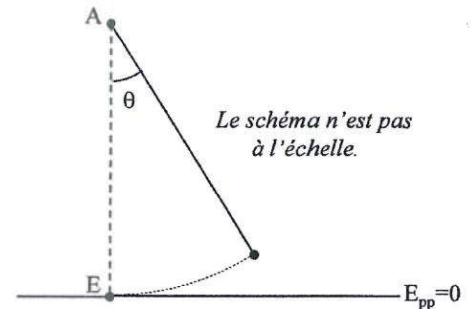
On mesure les variations de l'abscisse angulaire θ en fonction du temps t ,

au cours des oscillations. On prendra pour référence de l'énergie potentielle

de pesanteur E_{pp} , le point E correspondant à la position d'équilibre

du solide ponctuel. E_M désigne l'énergie mécanique du pendule simple.

Le tableau ci-dessous regroupe quelques grandeurs caractéristiques des oscillations, à différents instants.



Le schéma n'est pas à l'échelle.

Données : masse du solide ponctuel : $m=100 \text{ g}$ période propre d'un pendule simple : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

| t (en s) | θ (en °) | E_{pp} (en mJ) | E_M (en mJ) |
|----------|-----------------|------------------|---------------|
| 0 | 10,0 | 13,7 | 13,7 |
| 0,30 | 5,4 | 4,0 | 13,7 |
| 0,60 | -4,2 | 2,4 | 13,7 |

Parmi les affirmations suivantes, combien y en a-t-il d'exactes ?

- L'énergie mécanique E_M est constante au cours du temps, on peut donc négliger les frottements lors des oscillations.
- A l'instant $t=0$, le pendule simple a été lâché avec une vitesse initiale non nulle.
- A l'instant $t=0,30 \text{ s}$, l'énergie cinétique vaut $E_c=17,7 \text{ mJ}$.
- L'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} se calcule avec l'expression $E_{pp} = mgL(1 + \cos \theta)$.
- A l'instant $t=0,60 \text{ s}$, la vitesse du solide ponctuel a pour valeur $v=4,8 \text{ m.s}^{-1}$.

a: 1 b: 2 c: 3 d: 4 e: 5 f: aucune affirmation exacte

3°) (Suite de la question précédente)

Calculer la valeur de la période propre T_0 (en s) des oscillations du pendule simple.

a: 0,19 b: 1,4 c: 1,9 d: 2,2 e: 2,5 f: aucune réponse exacte

4°) On étudie la phase de décollage d'une fusée depuis le sol. On se place dans le référentiel terrestre que l'on supposera galiléen.

A l'instant initial, la fusée est immobile.

A un instant t , la fusée a éjecté une masse de gaz que l'on notera m_G , à la vitesse \vec{v}_G .

La masse de la fusée sera alors notée m_F et sa vitesse \vec{v}_F .

On suppose que le système {fusée + gaz} est isolé.

On propose ci-dessous différentes expressions reliant \vec{v}_F et \vec{v}_G lors du décollage de la fusée :

$\alpha : \vec{v}_F = \vec{v}_G$ $\beta : \vec{v}_F = -\vec{v}_G$ $\gamma : \vec{v}_F = -\frac{\vec{v}_G}{m_G + m_F}$ $\delta : \vec{v}_F = -\frac{m_G \vec{v}_G}{m_G + m_F}$ $\epsilon : \vec{v}_F = -\frac{m_G \vec{v}_G}{m_F}$

Parmi les expressions ci-dessus, laquelle est exacte ?

a: α b: β c: γ d: δ e: ϵ f: aucune expression exacte

5/ A cause de l'effet Doppler, les longueurs d'onde des raies de l'élément chimique donné, sur le spectre de la lumière d'une étoile s'éloignant de la terre, n'ont pas la même valeur que celles mesurées sur terre. Cette différence permet de calculer la valeur de la vitesse radiale de l'étoile (vitesse de déplacement de l'étoile selon l'axe observateur-étoile).

Sur le spectre d'une étoile, on a repéré le pic correspondant à la raie H_γ de l'hydrogène et on a mesuré une variation relative de longueur d'onde telle que : $|\lambda_r - \lambda_e| / \lambda_e = 1,2 \cdot 10^{-3}$.

Lorsqu'un émetteur d'ondes de fréquence f_e et de célérité c s'éloigne d'un récepteur à la vitesse constante v , la fréquence apparente f_r , des ondes, mesurée au niveau du récepteur, est telle que $f_r / f_e = c / (c+v)$.

Calculer la valeur de la vitesse radiale (en km /s) de l'étoile.

a : 360 b : 460 c : 520 d : 560 e : 590 f : aucune réponse exacte

6/ Un laser émet un rayonnement de longueur d'onde $\lambda = 650$ nm. La puissance du laser est $P = 1,0$ mW.

Lors d'un échange d'énergie E , la puissance P du transfert d'énergie s'exprime par $P = E / \Delta t$ avec Δt durée du transfert.

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s ; $6,5 / (6,63 \cdot 10^{-34}) = 0,33$

Calculer le nombre maximal N de photons émis par ce laser en une seconde.

a : $3,3 \cdot 10^{14}$ b : $1,3 \cdot 10^{15}$ c : $3,3 \cdot 10^{15}$ d : $1,3 \cdot 10^{16}$ e : $3,3 \cdot 10^{16}$ f : aucune réponse exacte.

7/ Parmi les affirmations suivantes concernant les propriétés du laser, combien y en a-t-il d'exactes ?

- A. La lumière laser est polychromatique.
- B. Le laser émet des photons produits par émission spontanée.
- C. La lumière laser est très directive ce qui permet une concentration spatiale de l'énergie.
- D. Les photons produits par le laser sont émis dans des directions aléatoires.
- E. Dans un laser pulsé, plus l'impulsion est courte, plus le laser délivre une puissance instantanée importante.

8/ L'effusivité thermique E d'un matériau caractérise sa capacité à échanger de l'énergie thermique avec son environnement. Elle se calcule par la relation :

$$E = (\lambda \rho c)^{1/2}$$

λ : conductivité thermique du matériau en $W K^{-1} m^{-1}$.

ρ : masse volumique du matériau en $kg m^{-3}$.

c : capacité thermique massique du matériau en $J K^{-1} kg^{-1}$.

On propose ci-dessous différentes unités pour l'effusivité thermique. Indiquer la bonne réponse.

A/ $J K^{-1} m^2 s^{-0,5}$ B/ $J K m^2 s^{0,5}$ C/ $J K^{-1} m^2 s^{+0,5}$ D/ $J K^{-1} m^{-2} s^{-0,5}$ E/ $J K m^{-2} s^{-0,5}$;