

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage



FILIÈRES : SV1 - STU1
ÉLÉMENT DE MODULE : PHYSIQUE 1
TRAVAUX DIRIGÉS DE
MÉCANIQUE DU POINT MATÉRIEL

Exercice 1 : Le chasseur et l'oiseau

Un oiseau se trouve sur une branche d'arbre, à une hauteur H au dessus du niveau du sol. Un chasseur se trouve sur le sol à une distance D du pied de l'arbre. Il vise l'oiseau et tire une balle en sa direction avec une vitesse initiale \vec{v}_0 formant un angle α avec le sol. Au moment du coup de feu, l'oiseau, voyant la balle sortir du canon, prend peur et se laisse tomber instantanément en chute libre. A chaque instant, l'accélération de la balle et de l'oiseau dans un référentiel fixe (lié au sol) est $-g\vec{e}_z$ (l'axe (Oz) est la verticale ascendante).

- 1) Déterminer les équations horaires des mouvements de l'oiseau et de la balle dans le référentiel lié au sol (On prendra le point de départ de la balle à $t=0$ comme origine du référentiel fixe).
- 2) Déterminer, en fonction de v_0 , α et D , l'expression de l'instant t_r où les trajectoires de l'oiseau et de la balle se rencontrent.

Exercice 2 : Le mouvement rectiligne

Une personne court avec une vitesse constante v_p pour prendre le bus à l'arrêt. Au moment où il lui reste une distance D à parcourir, le bus démarre avec une accélération constante $a_b=a$.

- 1) Écrire les équations horaires des deux mobiles supposés se déplacer sur une même droite. On désignera par x_b et x_p leurs abscisses sur cette droite orientée dans le sens du mouvement et dont l'origine O est le point d'arrêt du bus. L'origine des temps est l'instant où le bus démarre.
- 2) a) À quelle condition la personne atteint-elle le bus ?
b) Donner l'instant t_1 correspondant.
c) Quelle sont alors la distance parcourue d par le bus et sa vitesse v_1 .

Exercice 3: Étude d'une centrifugeuse

Pour entraîner les astronautes aux fortes accélérations subies lors du décollage et lors de la rentrée dans l'atmosphère, on les place dans un siège situé à l'extrémité d'un bras en rotation. Un point M du sujet (par exemple son œil droit) décrit dans le référentiel lié au sol un cercle de rayon $R=5$ m à la vitesse angulaire ω .

- 1) Pourquoi l'énoncé précise-t-il « un point du sujet » et pas simplement « le sujet ».
- 2) La vitesse angulaire est stabilisée à une valeur constante ω_0 .
 - a) Rappeler les expressions dans la base polaire des vecteurs position, vitesse et accélération du point M par rapport au référentiel lié au sol.
 - b) Déterminer la valeur de ω_0 pour laquelle la valeur de l'accélération du point M dans le référentiel lié au sol est égale à 30 m.s^{-2} . Exprimer le résultat en tour par seconde.
 - c) Quelle est la vitesse du point M dans le référentiel lié au sol ? On l'exprimera en km/h .
 - d) Quelle est alors l'accélération dans le référentiel lié au siège ?
- 3) Partant de la vitesse nulle, la valeur de ω_0 est atteinte au bout de 10 secondes, et on suppose que entre $t=0$ et $t=10$ s, la vitesse angulaire est une fonction linéaire du temps. Déterminer le vecteur accélération à la date $t_1=5$ s.

Exercice 4 : Pendule dans un train : notion de force d'inertie

Une petite bille de masse m est suspendue au bout d'un fil inextensible et sans masse de longueur l . l'autre extrémité du fil est accrochée au plafond d'un wagon. A l'instant $t=0$, le wagon est mis en mouvement avec une accélération constante $\vec{a}_0 = a_0 \vec{i}$ sur des rails rectilignes et horizontaux (axe (Ox)). Le référentiel fixe, supposé galiléen, étant le référentiel cartésien $\mathbf{R}(O,x,y,z)$ lié au sol. Le référentiel mobile est le référentiel cartésien lié au wagon $\mathbf{R}'(O',x',y',z')$ dont l'axe Oz' confondu avec l'axe Oz .

- 1) Faire le bilan des forces exercées sur la masse m dans le référentiel galiléen \mathbf{R} et écrire le principe fondamental de la dynamique (P.F.D) dans ce référentiel.

- 2) Le référentiel $R'(O, x', y', z')$ est-il un référentiel galiléen ? A quelle condition le serait-il ?
- 3) Faire le bilan des forces exercées sur la masse m dans le référentiel non galiléen R' et écrire le principe fondamental de la dynamique (P.F.D) dans ce référentiel.
- 4) Dans quel sens dévie le pendule ?
- 5) Exprimer l'angle d'inclinaison α en fonction des différents paramètres, lorsque le pendule est en équilibre dans R' .
- 6) Peut-on calculer l'accélération d'un véhicule quelconque avec un tel dispositif ?
- 7) A quelle condition le pendule retrouve la position verticale ? Quelle est alors la nature du mouvement du wagon ? Le référentiel R' est-il toujours non galiléen ?

Exercice 5 : Étude d'un pendule simple, théorème de l'énergie cinétique

Un pendule simple est constitué par un point matériel M de masse m , attaché en un point fixe O par un fil inextensible de masse négligeable, de longueur l . Il oscille dans un plan vertical et sa position est repérée par l'angle (algébrique) θ .

- 1) Donner l'expression de la vitesse \vec{V} et de l'accélération \vec{a} du point M en fonction de la longueur l , de la vitesse angulaire $\dot{\theta}$ et de l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ et des vecteurs unitaires \vec{e}_r et \vec{e}_θ (coordonnées polaires).
- 2) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le point matériel M . Appliquer le principe fondamental de la dynamique dans le référentiel d'étude supposé Galiléen (référentiel lié à la salle où se déroule l'expérience).
- 3) Sur quel axe faut-il projeter l'équation vectorielle ci-dessus pour obtenir l'équation différentielle du mouvement.
- 4) Pour des petits angles, on peut écrire $\sin(\theta) \approx \theta$ (en radian). En utilisant la calculatrice, comparer $\sin(\theta)$ et θ pour $\theta = 0.10 \text{ rad}$, $\theta = 0.20 \text{ rad}$ et $\theta = 0.25 \text{ rad}$. Calculer pour chaque valeur de θ l'écart relatif $\frac{\theta - \sin(\theta)}{\theta}$. Jusqu'à où peut on faire l'approximation $\sin(\theta) \approx \theta$ si on s'autorise un écart relatif de 1%.
- 5) En faisant cette approximation (pour les petits angles) réécrire l'équation différentielle du mouvement. Déterminer la période des oscillations T .
- 6) On prend (par convention) l'énergie potentielle nulle au point M_0 situé sur l'axe vertical descendant (repéré par $\theta = 0$). Donner à un instant t quelconque l'expression de :
 - a) l'énergie potentielle $E_p(t)$ du point matériel M en fonction de m , g , l et θ .
 - b) l'énergie mécanique $E_m(t)$ du point matériel M en fonction de m , l et $\dot{\theta}$. $E_m(t)$ est-elle constante ?
- 7) En dérivant l'expression de l'énergie mécanique retrouver l'équation différentielle du mouvement (pour les faibles θ).
- 8) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le module V de la vitesse du point M en fonction de g , l , θ et θ_1 (θ_1 étant la valeur de θ lorsque la vitesse de M est nulle). En quel point la vitesse du pendule est maximale ?
- 9) Donner l'expression de la tension T du fil en fonction de m , g , θ et θ_1 .