

PHYSIQUE : SEPTEMBRE 2018

Cette interrogation est subdivisée en questions portant sur la matière vue au cours (considérer $g = 10 \text{ m/s}^2$ et $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ unités S.I.).

Le total de l'interrogation est sur 20. La pondération de chaque question est indiquée.

Noubliez pas d'inscrire vos nom et prénom sur vos feuilles.

Bon courage à tous.

QUESTION 1 : Kévin a 11 ans, 5 billes et la taille de la grande échelle du camion de son père, le capitaine des pompiers, est de 24 m . Si dans 14 ans, Kévin aura la moitié de l'âge de son père, actuellement quel est l'âge du capitaine ? Justifier.

1 point

QUESTION 2 : Soient les vecteurs $\vec{a}(15, -8)$ et $\vec{b}(-7, -24)$.

1. Représenter $\vec{a}$, $\vec{b}$ et $\frac{3}{2}\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b}$.
2. Déterminez, par calcul, la norme du produit vectoriel $\vec{a} \times \vec{b}$.
3. Que vaut l'angle entre le vecteur $\vec{a}$ et la droite d d'équation $y = \frac{12}{5}x - 5$?

3 points

QUESTION 3 : Si le rayon de l'orbite terrestre autour du soleil vaut 1 $u.a.$ (unité astronomique), quelle est la période d'un astéroïde situé à une distance de 4 $u.a.$ du soleil ?

2 points

QUESTION 4 : Une célébrité est poursuivie par des paparazzi. Un des paparazzi, suspendu par un treuil à un hélicoptère, agrippe la célébrité par les cheveux. Celle-ci, soulevée du sol, commence alors à décrire une trajectoire circulaire autour d'un axe vertical passant par le treuil de l'hélicoptère. Le câble, d'une longueur de 10 m , forme un angle de 60° avec l'horizontale.

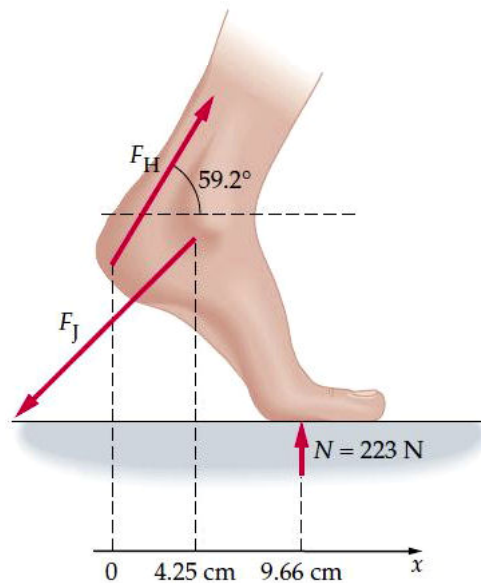
1. Quelle est la vitesse de la célébrité ?
2. Sachant que les implants capillaires dernier cri de la star supportent une accélération normale de $0,5g$, pourquoi ne les conservera-t-elle pas ?
3. A une hauteur de 45 m , les implants lâchent ! La célébrité chute. Quelle sera la norme de la vitesse de la célébrité juste avant de percuter le sol, si l'hélicoptère montait à la vitesse de $4,64\text{ m/s}$?
4. Quelle sera la hauteur maximum atteinte par la célébrité ?
5. Emportée par l'élan de sa rotation sur un plan horizontal, quelle sera la distance horizontale parcourue par la célébrité ?
6. Quel sera son temps total de sa chute ?

6 points

QUESTION 5 : Albiréo (Bêta Cygni) est la cinquième étoile la plus brillante de la constellation du Cygne. Elle est située à environ 434 années-lumière de la Terre. À l'oeil nu, on ne distingue qu'une seule étoile. Cependant, à l'aide d'un télescope, on distingue en fait deux étoiles, une jaune (Albiréo A), l'autre bleue (Albiréo B), distantes d'environ 4000 unités astronomiques. La composante jaune est en fait formée d'un couple de deux étoiles beaucoup plus rapprochées. Ces deux étoiles de ce système triple sont extrêmement rapprochées. Elles sont distantes de 40 u.a. en moyenne (avec une période de 100 ans) et leurs masses respectives sont de 5 masses solaires et 3,2 masses solaires. Quelle est la position du centre de masse du système formé par ces 2 étoiles ?

2 points

QUESTION 6 : Statique



La figure ci-contre montre les forces agissant sur le pied d'un sprinter juste avant le départ. Calculer F_H et F_J

3 points

QUESTION 7 : On peut évaluer la quantité d'énergie maximum qui peut être produite par les centrales hydro-électriques aux Etats-Unis. Les chutes de pluie annuelles représentent une hauteur moyenne de $0,75 \text{ m}$ et les USA ont une superficie de 8.10^6 km^2 .

1. Evaluer la masse des eaux de pluviales.
2. Si l'on tient compte des montagnes, des plaines et des régions côtières, l'altitude moyenne est d'environ 500 m . Si toutes les eaux pluviales finissent par atteindre les océans, quelle est l'énergie potentielle dissipée ?
3. En fait, les deux tiers de l'eau s'évaporent dans l'atmosphère. Si l'on suppose que le reste est utilisé pour produire de l'énergie électrique, quelle serait la puissance moyenne produite en supposant qu'il n'y ait pas d'énergie dissipée sous forme de chaleur ?

3 points