

PHYSIQUE : JUIN 2017

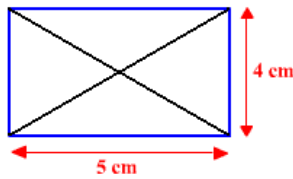
Cette interrogation est subdivisée en questions portant sur la matière vue au cours (considérer $g = 10 \text{ m/s}^2$ et $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ unités S.I.).

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 : Combien ai-je de triangles ? Colorie le plus grand. Justifiez.



1 point

QUESTION 2 : Soient les vecteurs $\vec{a}(-3, 4)$ et $\vec{b}(5, 12)$.

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 $y = -\frac{3}{4}x + 2$?

3 points

QUESTION 3 : L'ingénieur de bataille du château de Lafiotte-sur-Bouse, près de Valtorché, ajuste sa catapulte pour envoyer une carcasse bovine au-dessus des murs de l'enceinte et atteindre les barbares Cimmériens avançant vers les portes du fief de son seigneur. La horde, situés à une distance de 400 m de la catapulte, avance avec une vitesse constante de 2 m/s . Si la catapulte est capable de tirer un projectile avec une vitesse initiale de 50 m/s ,

1. Si l'angle de lancement est optimal, quelle sera la portée et la hauteur maximale atteinte par la carcasse ?
2. Si l'angle de lancement est de 30° par rapport à l'horizontale, quelle sera la portée et la hauteur maximale atteinte ?
3. Déterminez le temps de montée et de parcours de la carcasse, pour cet angle de lancement de 30° .
4. Si l'ingénieur est capable de recharger la catapulte en 30 secondes, combien de tirs pourra-t-il effectuer au maximum sur les Cimmériens hargneux ?

4 points

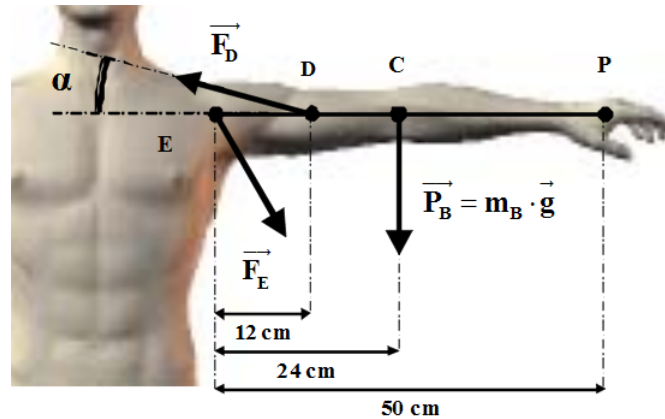
QUESTION 4 : Le châton du marquis de Sade se trouve dans la machine à laver de ce dernier. Sachant que la force centrifuge du tambour pousse le châton contre sa paroi et que celui-ci a un rayon de 50 cm et une période de $\frac{\pi}{7}\text{ s}$. Déterminer

1. la vitesse angulaire du châton,
2. la vitesse du châton,
3. l'accélération du châton.
4. Sachant que l'organisme d'un châton résiste à une accélération de $10g$, ce dernier va-t-il être broyé par la machine infernale ?

2 points

QUESTION 5 : Un promeneur de 80 kg porte un sac de 20 kg . Le centre de gravité du promeneur est à $1,1\text{ m}$ au-dessus du sol lorsqu'il ne porte aucune charge. Le centre de gravité du sac se situe à $1,3\text{ m}$ au-dessus du sol lorsqu'il est sur le dos du promeneur. À quelle distance se trouve le centre de gravité du promeneur lorsqu'il porte le sac ?

2 points



QUESTION 6 : Statique

1. Calculer la force F_D développée au point D par le muscle deltoïde avec un angle α de 15° par rapport à l'horizontale pour garder le bras étendu, ce dernier ayant une masse (m_B) de $2,8 \text{ kg}$ s'exerçant à 24 cm de l'articulation de l'épaule (E).
2. Quelle serait la force F_D si la main portait une masse (m_P) de 5 kg située à 50 cm de l'articulation de l'épaule?
3. Calculer les composantes de la réaction articulaire F_E développée au niveau de l'épaule (dans le 2^{eme} cas).

3 points

QUESTION 7 : Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire ($R_T \approx 6400 \text{ km}$ et $m_T \approx 6.10^{24} \text{ kg}$).

2 points

QUESTION 8 : On considère d'un point de vue des échanges thermiques, que les freins d'urgence (la pédale du milieu) d'un poids lourd se comportent comme une masse de fer de 50 kg et de capacité calorifique $450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. La température initiale des freins est de 50°C . Les freins chauffent lorsqu'ils sont actionnés et, pour un camion de ce type, ils peuvent fonctionner en continu pendant 3 secondes avant que le caoutchouc des pneus ne s'enflamme spontanément lorsque la température des freins atteint 400°C .

1. Calculer l'énergie thermique que les freins emmagasinent lorsque leur température passe de 50°C à 400°C .
2. Si un poids lourd de 30 tonnes roule à la vitesse de 90 km/h , à quelle vitesse minimum pourra-t-il ralentir en utilisant uniquement le freinage d'urgence?

3 points