

PHYSIQUE ET LABORATOIRES DE PHYSIQUE II : JUIN 2016

Cet examen porte sur la matière vue au cours du 2^{ème} quadrimestre. Le total est sur 20. La pondération de chaque question est indiquée. Justifiez vos réponses.

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

Bon courage à tous.

g	=	10	m/s^2
G	=	$6,7 \cdot 10^{-11}$	unités S.I.

ρ_{Hg}	=	13600	kg/m^3
σ_{Hg}	=	$4,36 \cdot 10^{-1}$	N/m
η_{eau}	=	10^{-3}	$Pa \cdot s$
σ_{eau}	=	$7,28 \cdot 10^{-2}$	N/m

QUESTION 1 : L'ingénieur de bataille du château de Lafiote-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 2 : Un promeneur de 80 kg porte un sac de 20 kg. Le centre de gravité du promeneur est à 1,1 m au-dessus du sol lorsqu'il ne porte aucune charge. Le centre de gravité du sac se situe à 1,3 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 3 : 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 4 : En quittant le lac Ontario, le Saint-Laurent a un débit de $6800 \text{ m}^3/\text{s}$. Le lac est situé à 75 m au-dessus du niveau de la mer. Sans tenir compte de l'eau qui rejoint la rivière en aval, quelle énergie maximum pourrait, en principe, être produite par une centrale électrique sur une période de 24 h ?

2 points

QUESTION 5 : Un récipient contient 10 cm d'eau. Un bloc cubique de 10 cm plonge de 2 cm dans l'eau. Calculer la masse volumique du bloc.

2 points

QUESTION 6 : Un réservoir d'eau de 20 m de haut est percé d'un petit trou à sa base. En supposant que les dimensions du réservoir soient suffisamment importantes pour négliger la perte de liquide,

1. Quelle est la vitesse de l'eau sortant par la fuite ?
2. Que vaut le débit de la fuite si la surface du trou fait 1 mm^2 ?

2 points

QUESTION 7 : Dans un conduit d'un rayon de $0,1 \text{ m}$, la vitesse moyenne de l'eau est de $0,2 \text{ m/s}$.

1. L'écoulement est-il laminaire ou turbulent ?
2. Quel est le débit ?

2 points

QUESTION 8 : Un globule de sang d'une masse volumique de $1,3.10^3 \text{ kg/m}^3$ et d'un rayon de 5.10^{-6} m se trouve dans l'eau. Calculer sa vitesse de sédimentation. Vérifier que l'écoulement de Stokes est valable.

2 points

QUESTION 9 : La sève des arbres, qui est principalement constituée d'eau pendant l'été, s'élève dans un système de capillaires. La masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m^3 et l'angle de contact est nul ($\cos \theta = 1$). Calculer le rayon des capillaires sachant que la hauteur d'ascension de l'eau dans un arbre (due à la capillarité), à une température de 20°C , est de $0,582 \text{ m}$.

2 points
