heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud

Concours d'entrée en Ingénierie, printemps 2009

Nom: Prénom:

Test des connaissances en physique

ME : Problème de mécanique (cinématique)

Un joueur de basket-ball lance son ballon avec une vitesse initiale v_0, sous un angle θ_0 relativement à l'horizontale, vers le panier situé à une distance horizontale L et à une hauteur h au-dessus du point d'envoi du ballon.

1) Faire un schéma de situation en y reportant toutes les grandeurs relatives au problème ainsi qu'un système d'axes Oxy de votre choix

Puis déterminer de façon littérale :

2) La vitesse v_0 nécessaire afin que le ballon atteigne le panier (les grandeurs L, h et θ_0 étant connues)
3) Le temps t mis par le ballon pour atteindre le panier
4) La hauteur maximale H_{max} de la trajectoire du ballon relativement au point d'envoi
5) Application numérique pour 2), 3) et 4) : $h = 1.0$ m, $L = 10.0$ m, $\theta_0 = 45°$ et $g \approx 10$ m/s^2. Les résultats numériques sont calculables sans calculette et peuvent être arrondis si nécessaire.

Note : pour simplifier la situation, le ballon et le panier seront considérés comme ponctuels

ME : Problème de mécanique (dynamique)

La machine de Georges Atwood (1746-1807) est constituée d'une poulie de centre fixe autour de laquelle passe une corde. Aux extrémités de la corde sont attachées une masse m_1 (à gauche) et une masse m_2 (à droite), avec $m_1>m_2$. Les deux masses sont maintenues immobiles ; au temps t=0, elles sont lâchées et libres de se mouvoir.

1) faire un dessin de cette machine et représenter sur celui-ci les forces inhérentes au problème
2) les deux masses se mettent-elles en mouvement ? si oui, indiquer clairement sur le dessin la direction et le sens de l'accélération (comment les masses se mettent à bouger à partir du repos)

Puis déterminer de façon littérale :

3) l'accélération a des deux masses
4) la tension T dans la corde reliant ces deux masses
5) Application numérique pour 3) et 4) : m_1 =21 kg, m_2 =19 kg et g ≈10 m/s^2. Les résultats numériques sont calculables sans calculette et peuvent être arrondis si nécessaire.

Note : pour simplifier la situation, la poulie et la corde ont une masse négligeable et on considérera qu'il n'y a pas de frottement dans la machine.

OG : Problème d'optique géométrique

Une lentille mince convergente est utilisée pour obtenir sur un écran l'image d'un objet de 10 cm de hauteur situé à l'infini sur l'axe optique. L'image observée est nette lorsque la lentille est située à 30 cm de l'écran.

1) Quelle est la distance focale de la lentille ?
2) On positionne ensuite l'objet à 90 cm de la lentille. Dans quel sens faut-il déplacer l'écran pour retrouver une image nette sur celui-ci ? Quelle est alors la nouvelle distance entre l'écran et la lentille ?
3) On place une seconde lentille identique à la première entre celle-ci et l'écran. La distance entre les deux lentilles est de 10 cm. Dans quel sens faut-il déplacer l'écran pour retrouver une image nette ? Quelle est finalement la distance entre l'écran et la seconde lentille ?
4) L'image finale est-elle réelle ou virtuelle, droite ou inversée, agrandie ou réduite ?
5) En utilisant une échelle de 1 :10, tracez minutieusement (à l'aide de la méthode des tracés des rayons principaux) l'image finale obtenue dans la situation décrite en 3).

Les résultats numériques sont calculables sans calculette et peuvent être arrondis si nécessaire.

Nom, prénom:

TH : Problème de thermique (calorimétrie)

La Terre possède une masse totale de glace $m_g = 0.03 \quad 10^{21}$ kg à la température $\theta_g = -30$ °C, ainsi qu'une masse totale d'eau liquide $m_e = 1.32 \quad 10^{21}$ kg à la température $\theta_e = 6$ °C.

Déterminer les différentes transformations et apports de chaleur nécessaires pour

1) vaporiser totalement la masse de glace à partir de la température θ_g
2) vaporiser totalement la masse d'eau à partir de la température θ_e
3) vaporiser totalement la glace et l'eau
4) le Soleil a une luminosité (ou une puissance) $L = 3.83 \quad 10^{26}$ (J/s = W). Faisant l'hypothèse que la Terre puisse bénéficier de toute cette puissance émise, combien de temps faudrait-il au Soleil pour vaporiser totalement l'eau et la glace sur Terre ?

Les résultats numériques sont calculables sans calculette et peuvent être arrondis si nécessaire.

On admettra que toutes ces transformations se font à pression constante p_0 = 760 mmHg et que les chaleurs latentes et massiques ne varient pas lors de ces processus [L_{fusion}=3.3 10^5 et $L_{vaporisation}$=23 10^5 J/kg ; c_{eau}=4180 et c_{glace}=2060 J/(K kg)]