

PHYSQ 124 LEC A1 : Particules et ondes
Examen partiel 1
Automne 2010

Nom _____ **SOLUTIONS** _____

Numéro d'étudiant _____

Professeur Marc de Montigny
Date Jeudi, 14 octobre 2010, de 8h30 à 9h30
Durée 60 minutes

Instructions

- Ce cahier contient **5 pages**. Vous y écrirez directement vos réponses.
- L'examen vaut **10%** de la note finale du cours.
- L'examen contient **4 problèmes**. Vous pouvez obtenir une partie des points même si la réponse finale n'est pas correcte. Soyez clairs et précis.
- Cet examen est à livre fermé. Vous pouvez utiliser l'aide-mémoire dont vous aurez complété *seulement le recto*. Vous perdrez 2/10 si : (1) vous ne retournez pas l'aide-mémoire avec l'examen ; (2) vous y avez inclus des solutions, ou (3) s'il y a des équations au verso de la feuille.
- Vous pouvez utiliser le verso des pages pour vos calculs. *Je ne les corrigera pas*, sauf si vous m'indiquez de le faire.
- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables et graphiques permises). Les assistants numériques (en anglais, *PDAs*) sont interdits.
- Mettez vos téléphones cellulaires hors circuit.
- Si quelque chose n'est pas clair, posez-moi la question!

Problème 1. (2.0 points) Vitesse relative

Un bateau se déplace sur une rivière. Cette rivière coule vers l'est à 5 m/s par rapport au sol. Si la vitesse du bateau par rapport au sol est de 10 m/s directement vers le nord, trouvez

- A. les composantes de la vitesse du bateau par rapport à l'eau, [1.0 point]
- B. la grandeur de sa vitesse par rapport à l'eau, [0.5 point]
- C. et la direction de sa vitesse par rapport à l'eau. [0.5 point]

Solution

A. $\vec{v}_{BE} = \vec{v}_{BS} + \vec{v}_{SE} = \vec{v}_{BS} - \vec{v}_{ES}$ avec $\vec{v}_{ES} = (5, 0)$ et $\vec{v}_{BS} = (0, 10)$, d'où $\vec{v}_{BE} = -5\hat{x} + 10\hat{y}$ m/s

B. $v_{BE} = \sqrt{(-5)^2 + 10^2} = 11.2$ m/s = 11 m/s

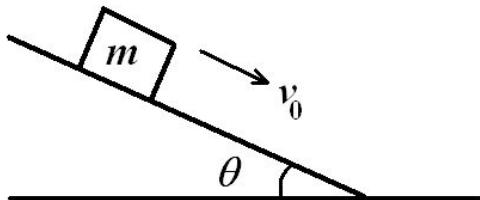
C. $\tan \theta = \frac{10}{5}$ donne 27° à l'ouest du nord, ou 63° au nord de l'ouest.

suite à la page suivante

Problème 2. (3.5 points) Loi de Newton et cinématique

À l'instant $t = 0$, un bloc de masse $m = 2.0 \text{ kg}$ glisse à vitesse $v_0 = 5.0 \text{ m/s}$ vers le bas d'un plan incliné de $\theta = 10^\circ$ au-dessus de l'horizontale. Les coefficients de friction cinétique et statique sont $\mu_k = 0.20$ et $\mu_s = 0.35$, respectivement, entre le bloc et la table. Prenez $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

- A. Faites un schéma des forces qui agissent sur le bloc. [0.7 point]
- B. La friction est-elle statique ou cinétique ? [0.3 point]
- C. Quelle est l'expression algébrique de l'accélération, a , en termes de m , θ et μ (k ou s, selon le cas)? [1.0 point]
- D. Quelle est la valeur numérique de a ? [0.5 point]
- E. Est-ce que le bloc accélère ou ralentit ? [0.3 point]
- F. Si le bloc accélère : quelle est sa vitesse à $t = 5.0 \text{ s}$? S'il ralentit : combien de temps est nécessaire pour qu'il s'arrête? [0.7 point]



Solution

- A. \mathbf{N} perpendiculaire au plan, vers le haut ; mg vertical, vers le bas ; \mathbf{f}_k parallèle au plan, vers le haut
- B. **cinétique** car le bloc glisse sur le plan
- C. Composante perpendiculaire au plan : $N - mg \cos \theta = 0$
Composante parallèle au plan : $mg \sin \theta - f_k = ma$ avec $f_k = \mu_k N$

Ces équations nous donnent $a = g(\sin \theta - \mu_k \cos \theta)$

D. $a = -0.22870 \approx -0.23 \text{ m/s}^2$

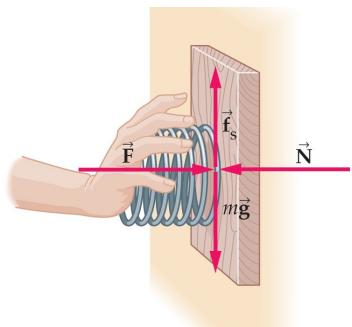
E. **Le bloc ralentit**

F. $v = v_0 + at$ donne $t = \frac{v - v_0}{a} \approx 21.9 \text{ s} = 22 \text{ s}$

suite à la page suivante

Problème 3. (2.0 points) Lois de Newton

La figure ci-dessous illustre un ressort de constante 90 N/m, qui pousse un bloc de bois (masse 0.19 kg) contre un mur. Si la compression minimale du ressort requise pour empêcher le bloc de tomber est de 3.8 cm, quel est le coefficient de friction statique entre le bloc et le mur ?



Solution

$$\text{Forces verticales : } f_s - mg = 0$$

$$\text{Forces horizontales : } kx - N = 0$$

$$\text{Comme } f_s = f_{s,\max} = \mu_s N, \text{ on trouve } \mu_s = \frac{mg}{kx} = \frac{(0.19)(9.81)}{(90)(0.038)} \approx 0.55$$

suite à la page suivante

Problème 4. (2.5 points) Mouvement circulaire et poids apparent

Une personne de 60 kg est assise sur le siège d'une grande roue (en anglais, *Ferris Wheel*) de rayon 5.0 m et tourne le long d'une trajectoire circulaire dans un plan vertical. Si la personne maintient une vitesse tangentielle de 1.2 m/s,

- A. quelle est la grandeur de son accélération centripète? [0.4 point]
- B. quel est son poids? [0.3 point]
- C. quelle est son poids apparent au point supérieur de sa trajectoire? [0.9 point]
- D. quelle est son poids apparent au point inférieur de sa trajectoire? [0.9 point]



Solution

A. $a_{cp} = \frac{v^2}{r} \cong 0.288$ ou 0.29 m/s²

B. $W = mg \cong 588.6$ ou 590 N

C. Au sommet, **N** pointe vers le haut, **mg** et **a** pointent vers le bas : $N - mg = -ma_{cp}$ ce qui donne $N = m\left(g - \frac{v^2}{r}\right) \cong 570$ N

D. Au sommet, **mg** pointe vers le bas, **N** et **a** pointent vers le haut : $N - mg = ma_{cp}$ ce qui donne $N = m\left(g + \frac{v^2}{r}\right) \cong 610$ N

Fin de l'examen. Bonne chance!