

PHYSQ 124 LEC A1 : Particules et ondes
Examen partiel 1
Automne 2009

Nom **ESQUISSES DE SOLUTIONS**

Numéro d'étudiant _____

Professeur Marc de Montigny
Date Jeudi, 8 octobre 2009, de 8h30 à 9h30
Durée 60 minutes

Instructions

- Ce cahier contient 5 pages. Vous y écrirez directement vos réponses.
- Vous pouvez utiliser l'envers des pages pour vos calculs. Je ne les corrigerai pas, sauf si vous m'indiquez de le faire.
- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables et graphiques permises). Les assistants numériques (en anglais, *PDA*s) sont interdits.
- Mettez vos téléphones cellulaires hors circuit.
- 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.
- 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.
- Si quelque chose n'est pas clair, posez-moi la question!

Problème 1. (2.5 points) Cinématique à une dimension

Deux cascadeurs (en anglais, *stuntmen*) conduisent des automobiles qui roulent l'une vers l'autre sur une route en ligne droite. L'auto A roule à 16 m/s et l'auto B roule à 8 m/s. Lorsque les deux automobiles sont à 45 m l'une de l'autre, les cascadeurs appuient sur l'accélérateur: l'auto A accélère à 2 m/s² et l'auto B accélère à 4 m/s². Où et quand les automobiles vont-elles entrer en collision?

-4 (et non -2)

SOLUTION

Avec l'axe x positif vers la droite avec origine à la position initiale de A, on a

$$x_A = 0 + 16t + \frac{1}{2}(2)t^2 \quad \text{et} \quad x_B = 45 - 8t + \frac{1}{2}(-4)t^2$$

La collision a lieu à $x_A = x_B$, ce qui donne $t = 1.57$ s et $t = -9.57$ s, dont on ne garde que 1.57 s. En remplaçant dans une des deux équations, nous obtenons :

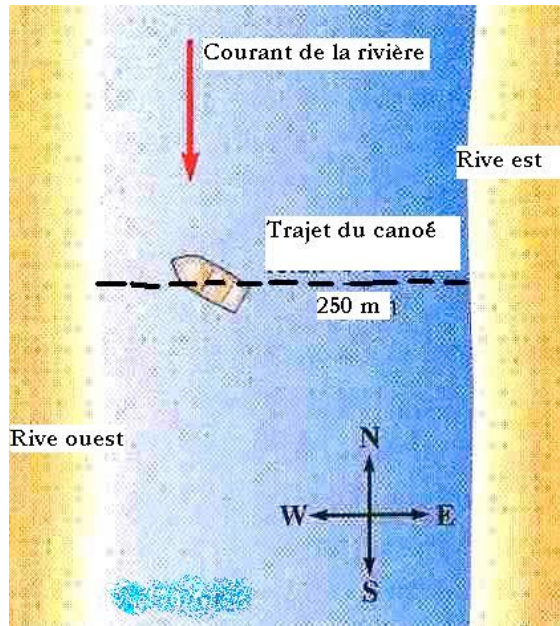
27.5 m à droite de la position initiale de A, ou 17.5 m à gauche de la position initiale de B)

Suite à la page suivante

Problème 2. (2.0 points) Vitesse relative

Jacques rame en canoé directement en travers une rivière, de la rive est vers la rive ouest, en suivant le trajet illustré ci-dessous. La rivière a une largeur de 250 m, et coule vers le sud à 0.610 m/s. Jacques effectue la traversée en 4 min 12 sec.

- Quelle est la *grandeur* de la vitesse que Jacques doit avoir par rapport à l'eau?
- Dans quelle *direction* Jacques doit-il orienter son bateau, par rapport à l'eau, pour maintenir une vitesse perpendiculaire à la rive?



SOLUTION

Notation Canoé: C, rivière: R, sol: S

$$v_{CS} = \frac{250 \text{ m}}{252 \text{ s}} \text{ vers l'ouest}$$

$$v_{RS} = 0.610 \text{ m/s vers le sud}$$

$$\vec{v}_{CR} = \vec{v}_{CS} + \vec{v}_{SR} = (-0.992, 0.610) \text{ m/s}$$

En utilisant $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ et $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$, on trouve

1.16 m/s à 31.6° au nord de l'ouest (ou 58.4° à l'ouest du nord, ou 148.4°)

Suite à la page suivante

Problème 3. (2.5 points) Chute libre

Une balle de neige est lancée à 13 m/s du haut d'un toit à 7 m au-dessus du sol. L'angle initial est de 25° au-dessus de l'horizontale.

- A. Après combien de *temps* la balle touchera-t-elle le sol?
- B. Quelle *distance horizontale* la balle aura-t-elle parcouru au moment de toucher le sol?
- C. Quelle sera la *direction* de la vitesse de la balle au moment de toucher le sol?

SOLUTION

A. Avec x positif vers la droite, y positif vers le haut et l'origine au niveau du sol, sous la position initiale de la balle, nous avons

$$x = v_0 \cos \theta_0 t, \quad y = h + v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

En remplaçant par les valeurs appropriées et en posant $y = 0$, nous obtenons $t = 1.88$ s et $t = -0.759$ s. Nous ne gardons que $t = 1.88$ s

B. En utilisant cette valeur de t dans l'expression pour x , nous obtenons $d = 22.1$ m

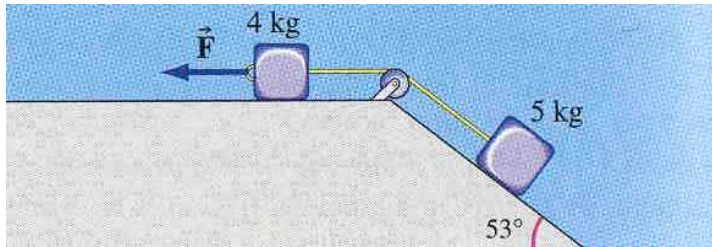
C. $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_{0y} - gt}{v_{0x}}$ donne $\theta = 47.7^\circ$ sous l'horizontale

Suite à la page suivante

Problème 4. (3 points) Lois de Newton

La force horizontale \vec{F} de la figure ci-dessous accélère le bloc de 4 kg à raison de 1 m/s^2 vers la gauche. Sachant que le bloc de 5 kg se déplace vers le haut de la pente, et que toutes les surfaces ont les coefficients de frictions $\mu_k = 0.5$ et $\mu_s = 0.7$,

- A. déterminez la grandeur de la *force* \vec{F} , et
- B. la grandeur de la *tension* dans la corde.



SOLUTION

Bloc de 4 kg: $\sum F_y : N_1 - m_1g = 0; \quad \sum F_x : -T + F - \mu_k N_1 = m_1a$

Bloc de 5 kg: $\sum F_y : N_2 - m_2g \cos \theta = 0; \quad \sum F_x : T - \mu_k N_2 - m_2g \sin \theta = m_2a$

A. $F = 82.6 \text{ N}; \quad \text{B. } T = 58.9 \text{ N}$

Fin de l'examen. Bonne chance!