

BGPC4 – UE LP104
Devoir surveillé n°1 (31 Octobre 2005)
Durée : 1h

Seules les calculatrices de type collègue sont autorisées. Les téléphones portables doivent être éteints et rangés. Doivent de même être rangés les documents de toute sorte. Les résultats doivent toujours être donnés sous forme littérale avant de procéder à l'application numérique lorsqu'elle est demandé.

Exercice 1: Analyse dimensionnelle

La vitesse de propagation d'un mouvement vibratoire le long d'une corde tendue, v , dépend de sa masse m , de sa longueur l et de sa tension F . Comment s'exprime cette vitesse en fonction des grandeurs ci-dessus? (Une vitesse de propagation est homogène à une vitesse, la tension de la corde est homogène à une force)

Exercice 2: Système d'unités

1) On constitue un système d'unités mécaniques, qu'on va noter dans la suite (Maa), dont les unités fondamentales sont :

- Pour la masse, celle du soleil M_s ($1 M_s = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$),
- Pour la distance, l'année lumière ($1 \text{ al} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$) et
- Pour le temps, l'année ($1 \text{ a} = 365 \text{ jours}$).

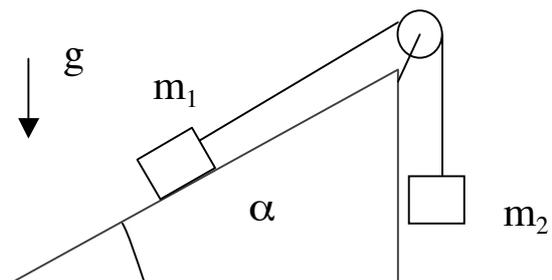
Dans ce *nouveau système d'unités (Maa)* que vaut la vitesse de la lumière? On rappelle que dans le système international d'unité (SI), la vitesse de la lumière vaut (approximativement) $3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$.

2) Dans le système international, l'unité de puissance est le Watt (symbole W) et elle est homogène à une énergie divisée par un temps. Exprimez cette unité de puissance en fonction des unités fondamentales du SI.

3) Dans le *nouveau système d'unités mécaniques (Maa)*, l'unité de puissance (P) est également homogène à une énergie divisée par un temps. Exprimez l'unité de puissance en fonction des unités fondamentales du système d'unités mécaniques (Maa) défini précédemment. Combien de Watts vaut cette nouvelle unité de puissance P ?

Exercice 3: Dynamique

On se place dans le champ de pesanteur terrestre, caractérisé par son accélération \vec{g} . On considère un corps 1, de masse m_1 , posé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale et un corps 2, de masse m_2 , suspendu à la verticale grâce à une poulie idéale (sans masse). Le solide 1 est relié au solide 2 par une corde idéale (sans masse et inextensible) (figure ci-contre). Dans ces conditions la tension T aux extrémités de la corde est identique.



A) Etude sans frottement:

- 1) Faire l'inventaire des forces extérieures exercées sur chacun des corps 1 et 2. Reproduire le schéma ci-dessus et y représenter ces forces.
- 2) Pour chacun des deux solides, choisissez un système de référence orthonormé (Le système d'axes le plus adapté pour le solide 2 n'est pas nécessairement celui choisi pour le solide 1). Donner l'expression vectorielle des différentes forces identifiées en 1) dans ces repères.
- 3) Donner une relation simple entre l'accélération du solide 1 et celle du solide 2 par rapport aux repères que vous avez choisis.

- 4) En projetant la relation fondamentale de la dynamique sur les axes des repères que vous avez choisi en 2), déterminer l'expression de l'accélération avec laquelle se déplacent les corps 1 et 2. Donner la valeur numérique de cette accélération.
- 5) Déterminer l'expression de la tension du fil et donner sa valeur numérique.
- 6) Quelle doit être la valeur de la masse m_2 pour que la masse $m_1=180$ g reste au repos?

B) Etude avec frottement

On supposera désormais que la surface en contact avec le corps 1 présente un frottement de coefficient dynamique $\mu_1= 0.10$. Répondre aux mêmes questions que dans la partie A).

(A.N. $m_1= 180$ g $m_2= 200$ g $\alpha= 30^\circ$ et $g=9.8$ ms⁻¹)