

Examen de module
2010
Classe bachelor bois 09
Physique

Temps: 120 minutes

WIR1-2010/ 60 (66) /Bienne/ Auditorium (amphithéâtre)
17.06.2010/ durée 09:30 – 11:30

Conditions:

- Tous les problèmes sont à résoudre soi-même. Un comportement qui n'est pas honnête a comme conséquence **l'exclusion** immédiate **de l'examen** (0 points). Spécialement les **téléphones mobiles** et les PDA ne doivent pas être amenés dans la salle d'examen.
- Pour écrire il faut un **moyen ineffaçable**. Le crayon est accepté seulement pour les dessins et les esquisses.
- On demande une représentation claire et propre de la déduction de la solution avec l'indication des idées et des résultats intermédiaires. Les résultats sans la **déduction** ne sont pas acceptés.
- Lors de l'utilisation de fractions décimales, le résultat exact et le résultat présenté ne doivent pas **différer** de plus de 1%.
- Les résultats sont à **souligner** doublement.
- Les parties non valables sont à **tracer** de manière propre et nette.
- Pour chaque problème, il faut utiliser une nouvelle feuille. Les **versos des feuilles** doivent rester **vides**. Peut-être elles ne seront pas corrigées!
- **Moyens permis:** Dossiers de cours version abrégé (résumé), livres de formules, calculatrices, papier et écritoire.
- **Points:** Par devoir nommé "problème", un certain nombre de points de correction est possibles. Le nombre total des points de correction possibles est ensuite transféré de façon linéaire d'après l'échelle réglementée dans des points de transfert standardisés qui font partie de la note de module.
- Le nombre des points de correction maximal est calculé sur la base du nombre maximal atteint et aussi du nombre moyen des points atteints.

Examen de module en physique 2010

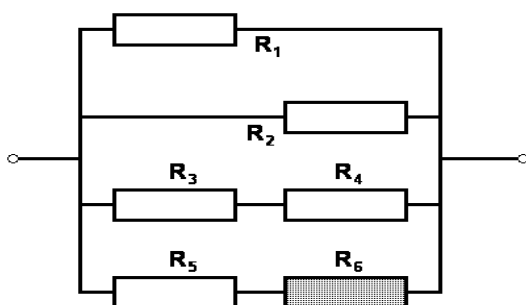
Classes bachelor bois

Bonne chance !

Tous les problèmes partiels d'un problème donnent le même nombre de points de correction.

Problème 1

(15 points ce correction)



Soit donné un montage de résistances comme on voit dans l'image. R_6 est entre 0Ω et infini (déconnecté). Il vaut:

$$\begin{aligned} R_1 \pm \Delta R_1 &= R_2 \pm \Delta R_2 = \\ R_3 \pm \Delta R_3 &= R_5 \pm \Delta R_5 \\ &= 2.00\Omega \pm 0.05\Omega, \\ R_4 \pm \Delta R_4 &= 10.00\Omega \pm 0.15\Omega. \end{aligned}$$

- Quelle est la valeur de la résistance totale R_{total} pour $R_6 \pm \Delta R_6 = R_4 \pm \Delta R_4$?
- Calculer l'erreur possible (tolérance) ΔR_{total} .
- Quelle est la valeur de R_6 pour laquelle R_{total} devient minimale? ($R_{total} = ?$)
- Quelle est la valeur de R_6 pour laquelle R_{total} devient maximale? ($R_{total} = ?$)
- Est-ce qu'on peut choisir R_6 de façon que $R_{total} = 2.8\Omega$? Si cela est possible, quelle valeur est-ce qu'on doit choisir pour R_6 ?

Problème 2

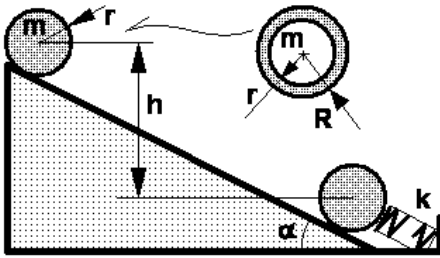
(9 points ce correction)

À l'occasion du travail des bûcherons dans le Far West, un ouvrier découvre un grand, bel oiseau qui est assis en haut sur un arbre qu'on va abattre. Un ouvrier aimerait prendre cet oiseau à la maison et voudrait le faire empailler selon la coutume de son grand-père. Ainsi il décide de tirer sur l'oiseau. Avec son arme de petit calibre, il le rate de peu. Il a appliqué un projectile qui a une masse de 2.6 g . L'arme permet une vitesse initiale de 340 m/s . L'angle de d'inclinaison est 45° , mesuré de l'horizontale. Ici, la résistance de l'air est à négliger.

- Quelle est la hauteur maximale atteinte par le projectile au dessus de l'horizontale si on suppose qu' on peut calculer avec $g = 9.81\text{ m/s}^2$?
- La région habitée la plus proche est éloignée de 20 km . A quelle distance horizontale de la place de tir le projectile entre-t-il dans la terre?
- Quelle est la valeur de l'énergie du projectile au moment où il touche le sol?

Problème 3

(15 points de correction)

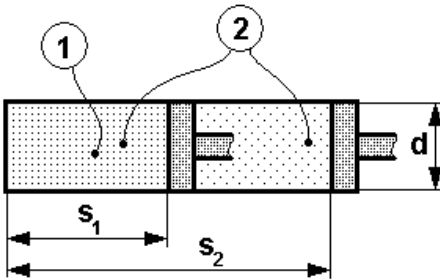


Un corps cylindrique de la masse $m = 1 \text{ kg}$ avec le rayon $r = 2 \text{ cm}$ roule vers le bas d'une plaine oblique sans glisser. A cette occasion, la hauteur par rapport au sol se réduit de $h = 1.5 \text{ m}$. L'angle α d'inclinaison de la plaine est 30° . Pour un cylindre plein, le moment d'inertie est $J = \frac{1}{2} m r^2$.

- Calculer l'énergie de rotation du cylindre au moment de frapper le bas.
- Calculer le nombre de tours (tours par minute) au moment de frapper le bas.
- Calculer le temps du départ jusqu'à l'arrivée.
- Au moment de frapper le sol, l'énergie de rotation est "annihilée" par le frottement. Avec l'énergie cinétique cependant un ressort de compression est tendu. Calculer la constante du ressort si un ressort d'une longueur de 20 cm est raccourci de 4 cm .
- Calculer l'énergie de rotation au moment de frapper le bas, si le cylindre est remplacé par un cylindre vide au diamètre intérieur $r = 2 \text{ cm}$ et à la masse $m = 1 \text{ kg}$.

Problème 4

(6 points de correction)



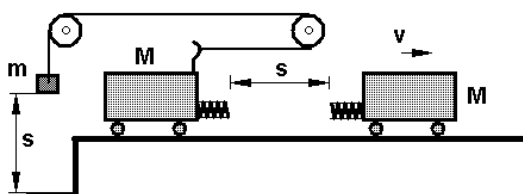
Dans le cylindre montré avec le piston dans les 2 positions (1) et (2) se trouve de l'azote. Le diamètre intérieur du cylindre est $d = 5.0 \text{ cm}$, la longueur intérieure dans la position (1) est $s_1 = 10.0 \text{ cm}$. Dans cette position il y a une pression intérieure de 1.0 bar et une température de 18.0° C .

Vers l'extérieur, le piston est fortement isolé, le cylindre cependant ne l'est pas. Il est en cuivre.

- Le cylindre avec le piston arrêté, c.v.d. pas mobile, est mis dans de l'eau bouillante de 100° C . Calculer la pression intérieure du cylindre quand le gaz aura atteint la température de l'eau.
- Maintenant le piston est déverrouillé pour qu'il puisse bouger. Il est positionné de façon qu'il émerge de l'eau. Ainsi on a une pression de 1 bar sur le piston, pression qui s'établit aussi à l'intérieur du cylindre, parce que le piston peut bouger. La température à l'intérieur cependant reste la température d'eau. Calculer s_2 .

Problème 5

(12 points de correction)



Dans l'image, le dispositif d'expériences montre deux voitures avec des masses de $M = 5 \text{ kg}$ par voiture. Aux voitures on a placés des ressorts pour que les coups (joints) soient élastiques.

L'une des voitures est connectée par des galets de détournement avec une masse $m = 2 \text{ kg}$, qui est suspendue à un cordage $s = 2.00 \text{ m}$ au dessus du sol. Si on fait rouler cette voiture, le cordage se détache de la voiture un instant minime avant le moment où m tombe sur le sol. Immédiatement après cela, la voiture en question heurte de façon élastique la deuxième voiture.

- Calculer le temps t qui s'écoule jusqu'à ce que m tombe sur le sol.
- Calculer l'énergie cinétique de m au moment que m frappe le sol.
- Calculer la vitesse de la deuxième voiture immédiatement après le choc.
- Calculer l'énergie cinétique de la deuxième voiture immédiatement après le choc.

Problème 6

(18 points de correction)

Quelques problèmes indépendants:

- Une masse $m = 1.00 \text{ kg}$ tombe de la hauteur d' 1 m sur un clou dans la direction de l'axe. Le clou dépasse suffisamment la planche dans laquelle il est planté. Après le heurt, le clou a encore pénétré de 2.0 cm dans la planche. Quelle force moyenne maximale a fait effet sur le clou si la masse tombante a été retardée sur 2.0 cm à $v = 0 \text{ m/s}$?
- Quelle intensité du courant est au moins nécessaire à une tension de 230 V au chauffe-liquide pour faire bouillir (100° C) un litre d'eau de 20° C dans une demi-minute?
- Un satellite avec la masse $m = 892 \text{ kg}$ a une période autour de la terre de 6.4 heures . A quelle hauteur au-dessus du niveau de la mer est-ce que le satellite tourne, si l'orbite est regardée comme circulaire?
- Dans un tube horizontal (dans l'air) on produit une onde stagnante à l'aide d'un diapason. L'onde soulève de la farine aux lieux des bombements. Ainsi on mesure un espace de noeud de $s = 25 \text{ cm}$. Quelle est la fréquence du diapason? ($v_{\text{son}} \approx 337 \text{ m/s}$.)
- A Fuente del Mar, une série de measurements de température à une surface mène à la fonction $\vartheta(t, \vartheta_1, \vartheta_2) = \vartheta_1 + \vartheta_2 \sin(\frac{2\pi t}{24})$, $\vartheta_1 = 20.5^\circ \text{ C} \pm 0.3^\circ \text{ C}$, $\vartheta_2 = 2.6^\circ \text{ C} \pm 0.3^\circ \text{ C}$. Le temps t (en heures) a été déterminée à l'aide de moyennes. On a l'erreur standard de $\pm 1 \text{ h}$. Calculer l'erreur approchée pour $t = 18 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$. — Commentaire?
- Dans une fontaine, l'eau coule constamment par une conduite d'en haut. La fontaine a à 1 m de profondeur un trou d'écoulement horizontal. La conduite et le trou d'écoulement ont le même diamètre. Quelle est la vitesse nécessaire de l'eau qu'il

faut avoir dans la conduite de l'afflux afin que la hauteur de l'eau ne diminue pas dans la fontaine?

— FIN —