



CONCOURS D'ENTREE ECINE

MAI 2014

PHYSIQUE

DUREE DE L'EPREUVE : 2h00

Le sujet comporte 4 pages

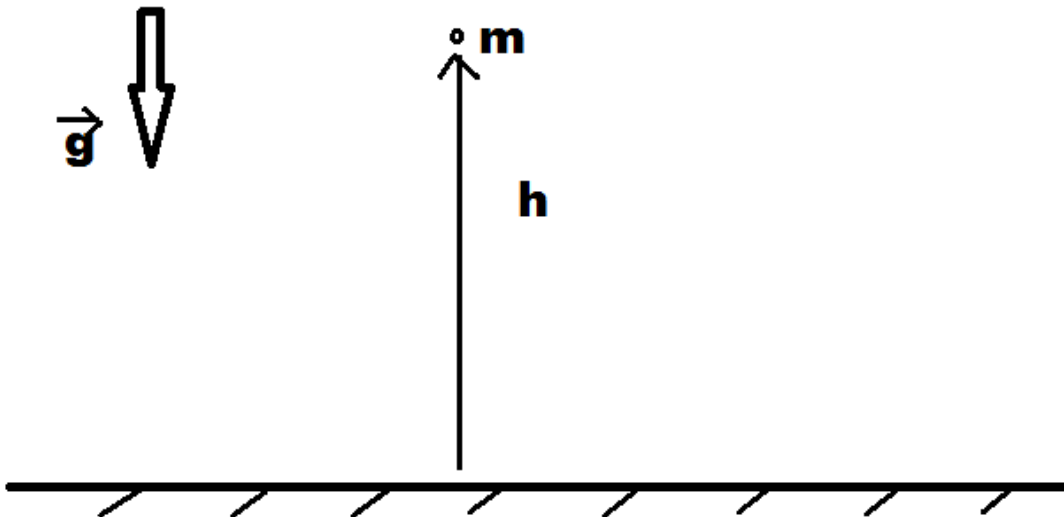
Calculatrice autorisée

*Avertissement : toute question relative au sujet est interdite pendant l'épreuve
Si le candidat repère ce qu'il pense être une erreur de sujet,
il consigne sur sa copie les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre
et continue son travail*

I – MECANIQUE

1- On lâche un point matériel de masse m d'une hauteur $h=1\text{m}$ au-dessus du sol sans vitesse initiale.

L'intensité du champ de pesanteur g est supposée constante et vaut $9,81 \text{ m.s}^{-2}$.



1-a Calculer le temps t_0 mis par le point matériel pour atteindre le sol. Application numérique.

1-b Calculer la vitesse v_1 du point lorsqu'il arrive au niveau du sol.

2- On suppose que lorsque le point matériel rebondit sur le sol, **la moitié de l'énergie cinétique qu'il possède juste avant le contact est perdue** en raison des frottements.

2-a Calculer la vitesse v'_1 du point matériel juste après le premier rebond. Application numérique.

2-b Calculer la hauteur h_1 atteinte par le point matériel après le premier rebond. Application numérique.

2-c Calculer l'intervalle de temps t_1 qui sépare le premier rebond du deuxième ; Application numérique.

2-d Calculer les vitesses v_2 et v'_2 du point juste avant et juste après le deuxième rebond. Application numérique.

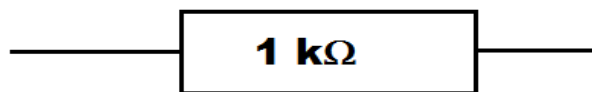
2-e On note t_n l'intervalle de temps qui sépare le rebond n du rebond $n+1$; déterminer t_n .

Calculer le temps τ que met le point matériel pour s'arrêter. Application numérique.

2-f On note h_n la hauteur atteinte par le point matériel après le rebond n . Calculer h_n . Calculer la distance d parcourue par le point matériel jusque l'arrêt. Application numérique.

II - ELECTRICITE

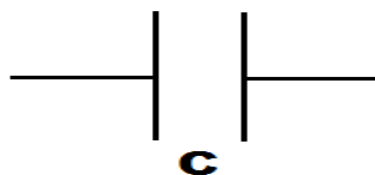
1-a) Vous disposez de résistances de valeur $R = 1 \text{ k}\Omega$; combien de résistances au minimum est-il nécessaire pour réaliser une résistance équivalente de 750Ω ? Dessiner le schéma d'association et justifier le calcul.



1-b) Les résistances peuvent dissiper une puissance maximale de 1 W ; calculer l'intensité maximale I_{max} pouvant les traverser.

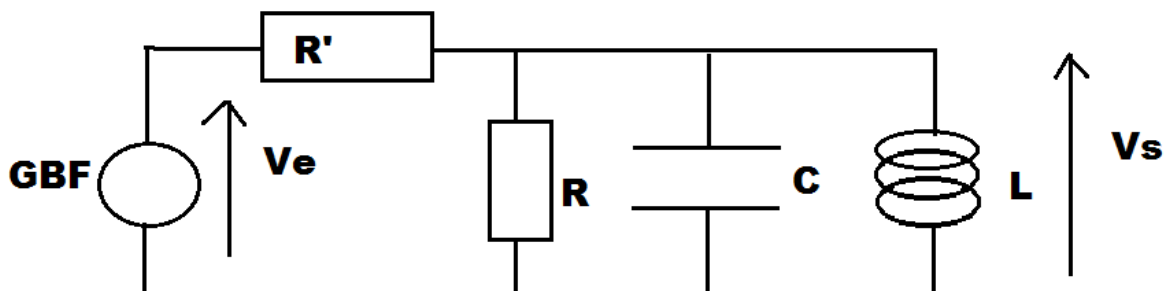
1-c) Quelle intensité maximale I'_{max} peut traverser la résistance équivalente de 750Ω du 1-a) ?

2-a) Vous disposez de condensateurs de capacité $C = 1 \mu\text{F}$; combien de condensateurs au minimum est-il nécessaire pour réaliser un condensateur de capacité équivalente de $0,75 \mu\text{F}$? Dessiner le schéma d'association et justifier le calcul.



2-b) Les condensateurs utilisés peuvent supporter une tension maximale $U_{\max} = 100\text{V}$; calculer la tension maximale que peut supporter à ses bornes le système équivalent précédent.

On considère maintenant le circuit constitué de l'association en parallèle de la résistance $R = 1\text{ k}\Omega$, de la capacité $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ et d'une bobine parfaite d'inductance $L = 1\text{ mH}$. Il est alimenté par un générateur basse fréquence noté GBF sur le schéma en série avec une résistance $R' = 50\text{ }\Omega$. La fréquence du GBF est notée f .



2-c) l'amplitude maximale du GBF est fixée à $E = 1\text{V}$; écrire l'expression de $V_e(t)$ (on suppose $V_e(0)$ maximale).

2-d) Calculer $V_s(t)$; en déduire la fréquence de résonance.

2-e) Représenter graphiquement l'amplitude maximale de $V_s(t)$ en fonction de la fréquence.

2-f) Donner une application possible de ce montage

FIN DE L'ENONCE