

Devoir11

Nom

1) Donner l'expression du champ électrostatique $\vec{E}(M)$ en un point M créé par une charge ponctuelle $q_P < 0$ située en P . Faire un schéma où figureront toutes les grandeurs pertinentes.	/1
2) Quelle relation relie le champ électrostatique $\vec{E}(M)$ et le potentiel électrostatique $V(M)$ pour toute distribution de charges statiques ?	/1
3) En déduire alors l'expression du potentiel électrostatique $V(M)$ associé à une charge ponctuelle q_P située en P . On prendra un potentiel nul à l'infini.	/1
4) Donner l'expression de la force électrique \vec{f} qui s'exerce sur une charge q_M placée en M par une charge ponctuelle q_P située en P .	/1
5) Donner l'expression de l'énergie potentielle électrostatique E_p d'une charge q_M placée en M dans le champ électrique d'une charge ponctuelle q_P située en P .	/1
6) On rappelle la force gravitationnelle \vec{f} exercée par une masse m_P située en P sur une autre masse m_M située en M : $\vec{f} = -G \frac{m_P m_M}{PM^3} \vec{PM}$ où G est une constante. Calculer l'énergie potentielle d'interaction de cette force conservative. On prendra une énergie potentielle nulle à l'infini.	/1

Prénom

TS12

Un électron de masse m , initialement au repos au point A dans le référentiel d'étude, est accéléré par un champ électrique \vec{E} supposé uniforme et horizontal dans la région considérée jusqu'au point B . On note V_A le potentiel électrique au point A et V_B le potentiel au point B .



- 7) Quel est le sens de \vec{E} ?
- 8) Donner une inégalité entre V_A et V_B .
- 9) Par une étude énergétique, donner l'expression de la vitesse v_B de l'électron en B en fonction de m, V_A, V_B et la charge élémentaire e .
- 10) Retrouver le résultat précédent en utilisant la 2^e loi de Newton.

On rappelle que le champ électrostatique d'une plaque chargée avec une densité surfacique σ est :

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{u}_z \text{ si } z > 0 \text{ et } \vec{E} = -\frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{u}_z \text{ si } z < 0$$

- 11) En déduire l'expression du potentiel en tout point si $V(0) = V_0 > 0$
- 12) Tracer $V(z)$

Soit $s(t)$ la sortie d'un système physique et $e(t)$ l'excitation éventuellement imposée à son entrée. Ce système est du second ordre et est caractérisé par sa pulsation propre ω_0 et son coefficient d'amortissement M :

$$\frac{d^2s}{dt^2} + 2M\omega_0 \frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = \omega_0^2 e$$

1) On a $s(t=0) = s_0, s'(0) = 0, e(t) = 0$ et $M = 0$. Donner l'expression de la solution $s(t)$. Donner une interprétation physique de ω_0 .

2) On a $s(t=0) = s_0, s'(0) = 0, e(t) = 0$ et $M < 1$. Donner l'expression de la solution $s(t)$. Donner une interprétation physique de M ainsi que de la pulsation $\omega_a = \omega_0 \sqrt{1 - M^2}$.

3) Identifier la courbe susceptible de décrire chacune des situations ci-dessous :

- a) $s(t=0) = 0, s'(0) = 0, e(t) = 1$ et $M < 1$.
- b) $s(t=0) = 1, s'(0) = 0, e(t) = 0$ et $M = 1$.
- c) $s(t=0) = 1, s'(0) = 0, e(t) = 0$ et $M > 1$.

