

Fiche récapitulative des formules



I. La mécanique classique

A. Le mouvement circulaire uniforme

Vitesse angulaire	Accélération normale
$\omega = \frac{v}{r}$	$a_n = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$

B. Cas particulier : le tir balistique

Pour la vitesse initiale :
 $v_{0z} = v_0 \cdot \sin(\Theta)$
 $v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\Theta)$

Expression de z : $z = \frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t + h$

$$z = -g \cdot \frac{x^2}{2v_0^2 \cos^2(\Theta)} + \frac{\sin(\Theta)}{\cos(\Theta)} \cdot x + h$$

Expression de x : $x = \frac{v_0^2 \sin(2\Theta)}{g}$

Attention :

N'oubliez pas d'adapter l'équation à l'énoncé ! (vitesse initiale nulle, hauteur initiale nulle etc...)

C. Les conditions d'équilibre

Bilan des forces doit être nul	La somme des moments des forces doit être nulle
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$	$\sum \overrightarrow{OM_i} \wedge \vec{F}_i = \vec{0}$

Moment d'une force F : $\overrightarrow{OM} \wedge \vec{F}$ $\|OM\| \cdot \|F\| \sin(\Theta)$

II. L'électrostatique

Force de Coulomb : $\vec{F}_{a/b} = k \frac{q_a \cdot q_b}{r^2} \cdot \hat{r}$ $\vec{F} = q \cdot \vec{E}(x, y, z)$

Le champ électrique : $\vec{E} = \sum k \cdot \frac{q_i}{r_i^2} \cdot \hat{r}_i$

A. Distribution de charges

Champ électrique d'une distribution plane de densité de charge σ :
 $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

Champ électrique généré par deux plans chargés de densité de charge σ :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Remarque :

On retrouve la propriété additive des forces électrostatiques : le champ électrique généré par deux plans, correspond à la somme des champs électriques générés par chaque plan

B. Le dipôle électrique

Moment dipolaire : $\vec{p} = 2a.q.\hat{u}$

Moment dipolaire induit d'une molécule apolaire : $\vec{p} = \alpha \vec{E}$

Avec :

2a : la distance entre les charges (et non deux fois la distance, attention piège !)

q : la charge (q > 0)

\hat{u} : le vecteur unité

Le potentiel électrique d'un dipôle :

$$V(M) = k \frac{p \cdot \hat{r}}{r^2}$$

Champ électrique d'un dipôle :

$$E_x = k \cdot \frac{p}{r^3} * (3 \cdot \cos^2(\Theta) - 1)$$

$$E_y = k \cdot \frac{p}{r^3} * (3 \cdot \cos(\Theta) \sin(\Theta))$$

(Ndlr : je ne pense pas que cette formule soit à connaître, retenez surtout que le champ électrique créé par un dipôle décroît avec le cube de la distance et augmente avec le moment dipolaire)

B. Dipôle électrique dans un champ électrique

Moment de force du dipôle : $\Gamma = \vec{p} \wedge \vec{E}$
 $\Gamma = p.E.\sin(\Theta)$

Energie potentielle du dipôle :

$$U(\Theta) = -\vec{p} \cdot \vec{E} = -p.E.\cos(\Theta)$$

C. Les condensateurs

Densité de charge d'une plaque du condensateur : $\sigma = \frac{Q}{S}$

La charge totale vaut : $Q = C.V$

La différence de potentiel entre les deux plaques (=tension) :

$$V = E.d$$

Avec :

Q : la charge totale

S : la surface de la plaque

C : la capacité du condensateur

On a plusieurs expressions de la capacité :

En fonction de la charge et tension	En fonction du champ électrique	En fonction de la densité de charge	En fonction de la surface de la plaque
$C = \frac{Q}{V}$	$C = \frac{Q}{E.d}$	$C = \frac{Q \cdot \epsilon_0}{\sigma.d}$	$C = S \frac{\epsilon_0}{d}$

Energie emmagasinée : $W = \frac{1}{2} C.V^2$

D. Utilisation d'un matériau diélectrique

Nouvelle capacité	Nouvelle différence de potentiel	Nouvelle énergie emmagasinée
$C' = \epsilon_r.C$	$V' = \frac{V}{\epsilon_r}$	$W' = \frac{W}{\epsilon_r}$

V. Le formalisme du potentiel

A. Travail, force et énergie potentielle

Le travail d'une force : $W_{AB} = \vec{F} \cdot \vec{AB}$ $W_{AB} = F.AB.\cos(\alpha)$

$$W_{AB} = U_f(A) - U_f(B) \quad W_{AB} = E_c(B) - E_c(A)$$

	Force	Energie potentielle	Travail
Poids	$P = mg$	$U_P = mgz$	$W_{AB} = mg\Delta z$
Ressort	$R = kx$	$U_R = \frac{1}{2}kx^2$	$W_{AB} = \frac{1}{2}k\Delta x^2$
Electrostatique	$F = k \cdot \frac{Q.q}{r^2}$	$U_F = k \frac{Q.q}{r}$	$W_{AB} = k \cdot \frac{Q.q}{\Delta r}$

B. Energie cinétique et énergie totale

Energie totale : $E_t = E_c + U_r$

Energie cinétique : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

Loi de conservation de l'énergie totale :

$$E_c(B) + U_{ext}(B) = E_c(A) + U_{ext}(A)$$

Ndlr : essayez de bien comprendre le cours avant d'apprendre par cœur, sinon vous ne saurez pas utiliser les formules, et tomberez facilement dans un piège !

Tutoresquement votre... (: