CORRECTION
PARTIE PROFESSEUR SEPULCHRE

QCM n°1 : OPTIQUE : réponse A

*L'œil est modélisé par un dioptre sphérique convergent.

L'équation générale de ce dioptre peut s'écrire : $\boxed{\frac{n'}{f'} = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p}}$

Avec :
-n' : indice optique de l'œil.
-f' : distance focale (image) de l'œil.
-p' : distance image/ œil
C'est la distance entre le sommet du dioptre (sommet de la cornée) et la rétine. Elle vaut normalement 23mm.
-p : distance objet (comptée négativement car elle se situe à gauche du dioptre)

RAPPEL : vision nette : p doit être compris entre :
P_r : distance algébrique du punctum remotum
P_p : distance algébrique du punctum proximum

Donc la distance p' est fixée mais l'œil est capable de faire varier f' en jouant sur les muscles du cristallin.

*Lorsque l'œil est au repos, on a :

$\boxed{\frac{n'}{f'_r} = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p_r}}$ Avec f'$_r$: distance focale de l'œil au repos.

-Pour un œil emmétrope (sans défaut visuel dû à la réfraction : œil normal) on a le punctum remotum à l'infini : $p_r = \infty$ donc $\frac{1}{p_r} = \frac{1}{\infty} = 0$

Donc $\frac{n'}{f'_r} = \frac{n'}{p'}$

_Pour un œil myope, le punctum remotum se situe à une distance finie de l'œil donc on a
$\frac{n'}{f'_r} = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p_r}$ Avec $\frac{1}{p_r} \neq 0$

*La myopie est corrigée en ajoutant une lentille divergente de -0,5δ.

Comme les vergences des lentilles minces accolées s'additionnent on peut écrire l'équation suivante pour l'œil corrigé avec une lentille de -0,5δ : $\frac{n'}{f'_r} - 0{,}5 = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p_{r(corrigé)}}$

-Si on compare les équations de l'œil corrigé et celui non corrigé :
$\frac{n'}{f'_r} - 0{,}5 = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p_{r(corrigé)}}$ Et $\frac{n'}{f'_r} = \frac{n'}{p'} - \frac{1}{p_r}$

On isole le $\frac{1}{p_r}$ de chaque côté : on obtient que $\frac{1}{p_r}$ =-0,5δ et donc que p_r = 2m.

*De plus on connait une autre équation qui inclut la dernière donnée fournie :

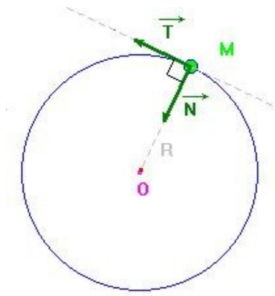
$\boxed{\Delta D = \frac{1}{p_r} - \frac{1}{p_p}}$ On connait ΔD et le p_r .

On obtient ainsi le punctum proximum : $p_p = 0{,}22m$.

<u>RAPPEL</u> : $\frac{n'}{f'}$ = *la vergence de l'œil*

<u>QCM n°2 :</u> Réponse D (la fausse)

A) Vrai, le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire.



Rayon OM perpendiculaire à la tangente au cercle

Donc $\vec{v} \perp [OM]$

B) L'accélération dans un mouvement courbe est toujours CENTRIPETE (dirigée vers l'intérieur)

C) <u>Première loi de Newton</u> (ou principe d'inertie de Galilée) :
Dans un référentiel galiléen, le vecteur vitesse du centre d'inertie est constant
Si et seulement si la somme des forces extérieures est nulle.

$$\boxed{\frac{d\vec{v}_G}{dt} = 0 \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{ext} = 0}$$

<u>Deuxième loi de Newton</u> (*Principe fondamental de la dynamique* « PFD ») :
Dans un référentiel galiléen,

$$\boxed{m\vec{a}_G = \sum \vec{F}_{ext}}$$

Si m× $\vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}$ et si $\sum \vec{F}_{ext}$ =0 alors m× $\vec{a}$ =0 donc v est constante pour un objet libre (qui n'est soumis à aucune force extérieure.

D) <u>Troisième loi de Newton</u> (ou principe d'action-réaction):

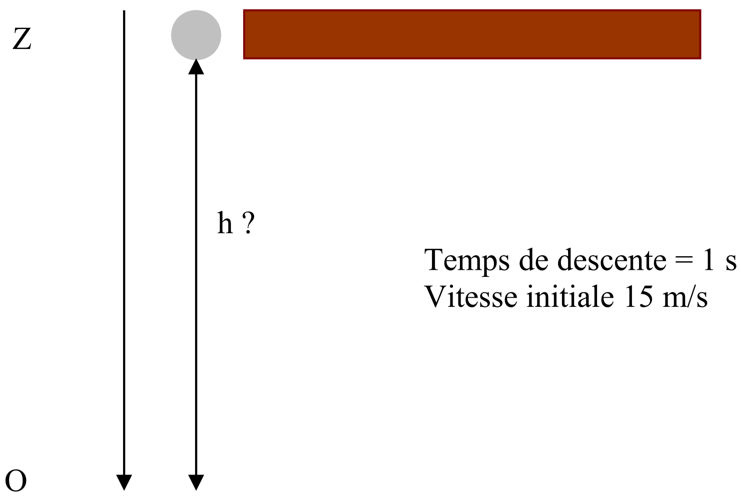
Si $\vec{F}_{A/B}$ est la force qu'un corps *A* exerce sur un corps *B*, on a toujours:

$\boxed{\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}}$ C'est un principe général et donc il s'applique dans tous les cas (et pas à un cas particulier).

E) *<u>RAPPEL</u> : une force est dite conservative lorsque le travail de cette force est indépendant du chemin suivi par son point d'action (elle ne dépend que des points de départ et d'arrivée)*

Les forces conservatives sont appelées ainsi parce que l'énergie mécanique d'un système soumis à l'action de forces conservatives est constante : l'énergie du système se conserve.

<u>QCM n° 3 :</u> réponse D



L'axe OZ est dirigé vers le bas.
Donc on écrit l'équation horaire correspondant à ce mouvement :

$\vec{a} = \vec{g} = 10$

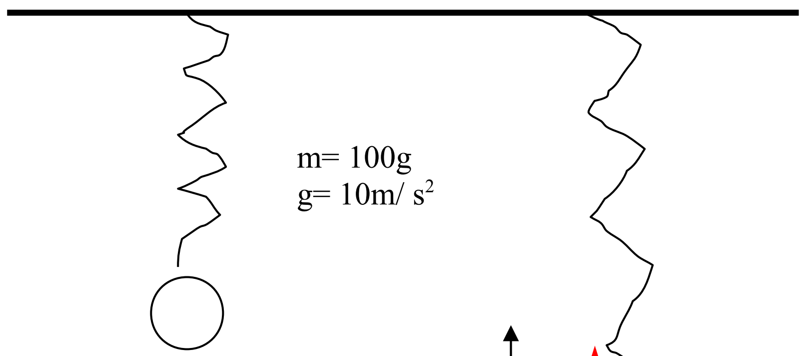
$\vec{v} = 10t + v_0 = 10t+15$ car $\boxed{\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}}$

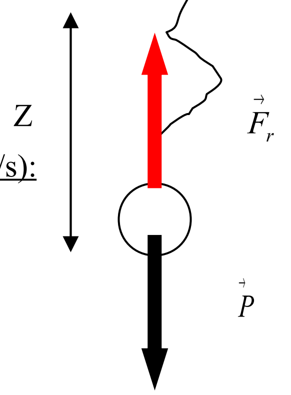
$x = h = \frac{10t^2}{2} + 15t + x_0$ Car $\boxed{\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}}$

Donc h= $5\times1^2+15\times1= 20$

Donc 20 m est la hauteur du pont d'où est lâchée la pierre.

<u>QCM n° 4 :</u> Réponse A





*On nous donne la <u>pulsation propre (20rad/s):</u>

$$w_0^2 = \frac{k}{m} \Leftrightarrow k = w_0^2 \times m = 40N/m$$

On obtient ainsi la constante de raideur(k).

* $\vec{F_r}$ ou la <u>force de Raccourcissement</u> : $\vec{F_r} = k \times Z$ avec k la constante de raideur et Z la déformation du ressort.

*L'équilibre est atteint lorsque le Poids est égal à la tension exercée par le ressort sur la bille.

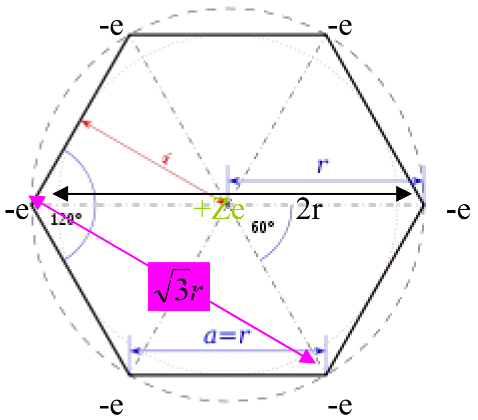
<u>RAPPEL :</u> les forces à l'équilibre doivent être colinéaires, de sens opposés et de même valeurs en Newton.

$$\vec{P} = \vec{F_r}$$

$$\vec{P} = m\vec{g} = 10 \times 100 \times 10^{-3} = 1N$$

$$m\,g = kZ \Leftrightarrow Z = \frac{mg}{k} = \frac{1}{40} = 2{,}5cm$$

QCM n°5 : Réponse B



*Il faut trouver Z de telle sorte que la configuration de charge soit liée.

RAPPEL : Les charges sont liées si U<0
U : Energie potentielle électrostatique

*Comment calculer l'énergie potentielle électrostatique ?

$$\boxed{U(\vec{r}_1, \vec{r}_2 .., \vec{r}_n) = k\sum_{\substack{i,j=1 \\ i<j}}^{N} \frac{q_i q_j}{\left|\vec{r}_j - \vec{r}_i\right|}}$$

En fait, il faut tout simplement regarder les différentes distances que l'on retrouve entre les charges.
C'est-à-dire :
- les -6 e ont chacun entre eux une distance de r (contours de l'hexagone)
- les -6 e ont chacun une distance de r par rapport à -Ze
- 3 paires de –e sont séparés par une distance de 2r (diamétralement opposés)
- Les -6 e ont chacun entre eux une distance de $\sqrt{3}r$

Donc au final :

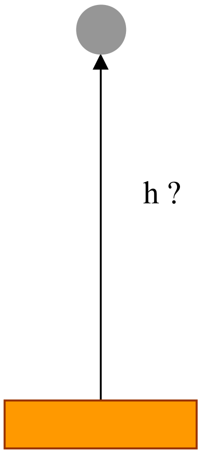
$$U= \frac{6ke^2}{r} + \frac{6ke^2}{\sqrt{3}r} + \frac{3ke^2}{2r} - \frac{6kZe^2}{r}$$

On factorise : $U = \frac{6ke^2}{r}(1 + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{4} + Z)$

Sachant que U<0 on résout l'équation en isolant Z.
On trouve Z>1,83 donc Z minimum =2 pour que le système soit lié.

QCM n°6 : Réponse D

Un caillou de masse 500g



Energie initiale totale: 1kcal= $1 \times 10^3 \times 4{,}18$ J

$E_{tot} = E_c + U = 0{,}5mv^2 + mgh$

-L'énergie initiale est partagée entre de l'énergie cinétique (due au mouvement) et de l'énergie potentielle (énergie que possède un corps du à sa position dans un champ de pesanteur = c'est une énergie de position)

RAPPEL : la force de pesanteur est conservative !!

- Lors de l'ascension de la pierre dans l'air, l'énergie totale est essentiellement une énergie cinétique (de mouvement), la pierre monte grâce à cette énergie.

L'ascension est plus rapide au début du mouvement qu'à la fin sous l'effet de la pesanteur.

- vers la fin de l'ascension, le mouvement ralentit…. La pierre atteint sa hauteur maximale puis redescend.
- Au fur et à mesure que la vitesse diminue (lors de la fin de l'ascension), énergie cinétique diminue (puisqu'elle est proportionnelle à sa vitesse). Il y a une perte d'énergie… et bien non puisque la force est conservative et donc l'énergie cinétique « perdue » est en fait communiquée à l'énergie potentielle.
- Donc en conclusion, l'énergie cinétique diminue proportionnellement à l'augmentation de l'énergie potentielle (à qui elle communique son énergie en quelque sorte).
- Donc lorsque la pierre s'apprête à redescendre, sa vitesse est nulle (donc son énergie cinétique est nulle), son énergie potentielle (de position), elle est maximale !!

Donc lorsque que l'on est à h_{max} : $E_{tot} = \cancel{E_c} + U = mgh$

$mgh = 4180J$

$$\Leftrightarrow \quad h = \frac{4180}{mg} = \frac{4180}{500 \times 10^{-3} \times 10} = \frac{4180}{5} = 836m$$

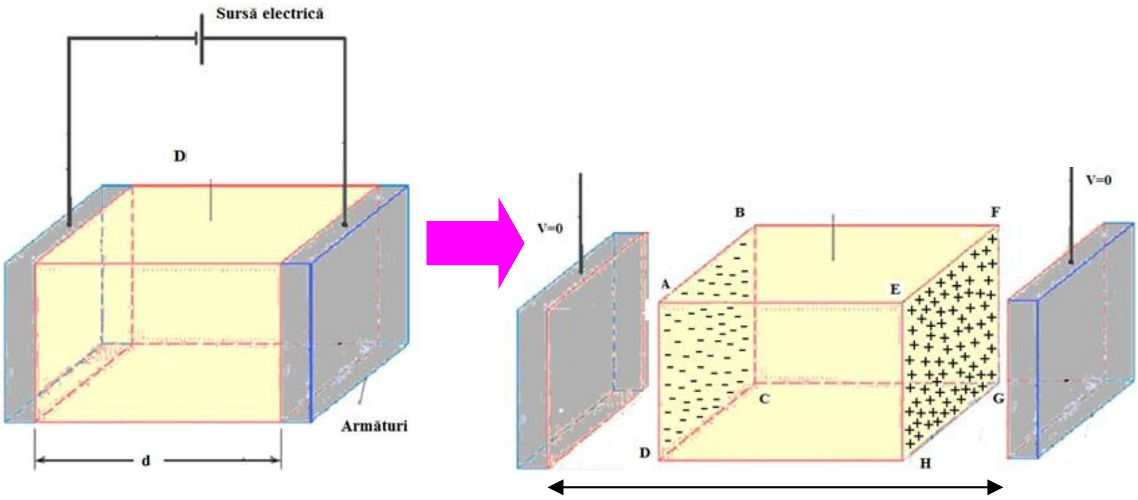
QCM n°7 : Réponse B

Condensateur : Capacité(C)= 1pF.

$$Q = CV$$

Formules possibles ? $C = \dfrac{\varepsilon_0 S}{d}$

$$W = \tfrac{1}{2} C V^2$$



Aucun matériel Diélectrique

$C = \dfrac{\varepsilon_0 S}{d} = 1\text{pF}$

2d

Ici on met du verre et on double

la distance entre les plaques.

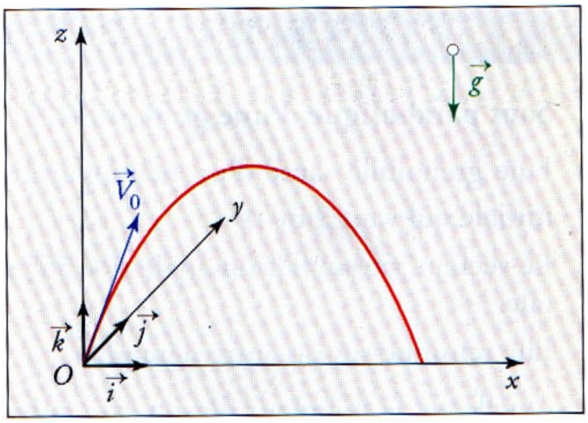
Donc la permittivité n'est plus celle du vide (ε_0)
Mais la permittivité relative du matériau en l'occurrence du verre !! Donc $\varepsilon_r = \varepsilon_v \times \varepsilon_0$
La nouvelle formule :

$$C' = \frac{\varepsilon_v \times \varepsilon_0 \times S}{2d} = \frac{4\varepsilon_0 S}{2d} = 2 \times \frac{\varepsilon_0 S}{d}$$

Donc C'= 2C= 2pF

A noter que la surface des plaques reste inchangée.

QCM n°8 : réponse C



-Canon incliné avec un angle de 45° par rapport à l'horizontale.
-Vitesse initiale : 100m/s
-Distance x de retombée du projectile ??

La seule force extérieure est celle du Poids.

Méthode n°1 :Il faut donc écrire les équations paramétriques : (comme au lycée)

Selon l'axe Ox :	selon l'axe Oy :
$a_x=0$	$a_y= -g$
$v_x= v_0\cos\alpha$	$v_y= -gt+ v_0\sin\alpha$
$x(t) = v_0 t\cos\alpha \Leftrightarrow t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}$	$y(t)= -\frac{gt^2}{2} + v_0 t\sin\alpha$
v	

On remplace t par sa valeur dans y(t) : $y = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + x\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$

On résout y=0 et on trouve x= 1000m

Méthode n°2 : celle du cours :

$vx\,(t) = v_0x$	$x(t) = v_0x\ t$
$vy\,(t) = 0$	$y(t) = 0$
$vz\,(t) = v_0y - gt$	$z(t) = h + v_0y\ t - gt^2/2$

En éliminant la variable t, on obtient l'équation d'une parabole :

$$Z = h + \frac{v_{0y}}{v_{0x}}x - \frac{g}{2v^2_{0x}}x^2$$

$v_{x0}= v_0\cos\alpha$ $\quad$ $v_{y0}= v_0\sin\alpha$

$$\frac{v_{0y}}{v_{0x}}x - \frac{g}{2v^2_{0x}}x^2 = 0$$

On trouve x si Z= 0 donc $x(\frac{gx}{2v^2_{0y}} - \frac{v_{0y}}{v_{0x}}) = 0$ $\quad$ x=1000m

$$x = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} \times \frac{2v^2_{0x}}{g} = \frac{v_{0y}2v_{0x}}{g}$$

QCM n°9 : réponse C

On nous donne p, le moment dipolaire et le champ électrique, ainsi que l'angle d'orientation de la molécule par rapport à la direction du champ électrique (30°) .

Formules dans le cours : le reste n'est Que de l'application !!

La norme du moment de force M : $\Gamma = \vec{p} \wedge \vec{E}$ = p×E×sin30= 3×10^{-24} N.m
(Produit vectoriel)   sin30= 0,5

L'énergie potentielle du dipôle : U= -p×E×cos30= -5,1×10^{-24} J.
(Produit *scalaire)*

AIDE AUX CALCULS : cos30= $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1{,}7}{2}$

QCM n°10 : réponse E

Le prof nous donne le champ de force : $\boxed{V_x = \frac{x^4}{4} - \frac{x^2}{2}}$

(Voir mon poly page 18)

Le prof vous a dit que seuls les minima de V(x) correspondent à des points d'équilibres stables.
Donc les points d'équilibres stables (soit les minima) sont tels que la dérivée première de V(x) s'annule et que la dérivée seconde soit positive. (Les physiciens sont des mathématiciens cachés … il faut faire une petite étude de fonction comme au lycée)

*Donc on calcule la dérivée : $V'(x) = x^3 - x$
On la factorise (car on ne sait pas résoudre les fonctions cubes) : $V'(x) = x(x^2 - 1)$

RAPPEL : Un produit de facteurs est nul lorsque l'un au moins des facteurs est nul soit :

x=0 ou x^2-1=0 donc soit x= {-1, 0,1}

*Maintenant vérifions si pour ces points, la dérivée seconde est positive.
$V''(x) = 3x^2 - 1$

*Donc les deux seuls points d'équilibres stables sont -1 et 1 car ils ont la dérivée qui s'annule et la dérivée seconde qui reste positive !!!