FICHE TD N°1 PHYSIQUE T^{le} C COURS DE SOUTIEN CJT

Exercice 1 :

1. Enoncer la loi de gravitation universelle.
2. Définir : champ de gravitation terrestre.
3. Quelle est l'expression du vecteur champ de gravitation terrestre à une altitude h quelconque ?
4. Un satellite de la terre est abandonné à une altitude $h_0 = 5.10\ 4$ km de la terre.

Ce satellite effectue des rotations autour de la terre mais perd à chaque tour le millièmede l'altitude qu'il avait au tour précédent.
N.B: Dans tout l'exercice, nous assimilons la terre et le satellite à des solides ponctuels.
On prendra : masse du satellite $M_0 = 360$ t ; Masse de la terre $M_T = 5{,}98.10^{24}$ kg.
4.1. Etablir l'expression de l'altitude h_n de ce satellite à la fin du n ième tour en fonction de h_0 et n.
4.2. En déduire l'intensité du champ de gravitation terrestre au centre de ce satellite à la fin du dixième tour.
On donne : rayon de la terre : $R_T = 6400$ km ; Masse de la terre $M_T = 5{,}98.10^{24}$ kg.

EXERCICE 2 :

1 – Donner L'expression du champ de gravitation Crée par une masse m ponctuelle en un point P situé à la distance R de cette masse.
2 – On suppose que la Terre est exactement sphérique, de rayon R, de masse M et qu'elle possède une répartition des masses à symétrie sphérique.
2.1 – Ecrire l'expression de la force exercée sur une masse ponctuelle M placée à sa surface.
2.2 – Donner l'expression du champ de gravitation Go de la Terre à l'altitude Z=0
Déduire la valeur M sachant que Go = 9,81 N. Kg $^{-1}$.
2.3 – Monter qu'à l'altitude Z au-dessus de laTerre, le champ de gravitation G est donné par
La relation $G = GoR^2 / (R + Z)^2$

EXERCICE 3 :

1. On admet que la lune ($m = 7{,}34 \times 10^{22}$ kg) décrit une trajectoire de rayon $r = 384\ 000$km autour de la terre assimilée à une sphère de masse $M = 6{,}0 \times 10^{24}$kg et de rayon $R_T = 6400$km
1. 1. Définir référentiel géocentrique
1.2 Enoncer la loi de gravitation universelle pour deux masses ponctuelles m_A et m_B placées respectivement en A et B
1.3 Donner l'expression vectorielle de la force que la masse m_A exerce sur m_B
2. Entre la terre et la lune existe un point O où le champ gravitationnel est nul.
Déterminer la position de O par rapport au centre de la terre. La distance entre le centre de la terre et celui de la lune est supposée constante et voisine de 384×10^3 km

Exercice 4 :

I . Trois charges q1, q2 et q3 sont placées respectivement aux sommets A, B, C, d'un triangle équilatéral ABC tel que AB = AC = BC = 40 cm. Sachant que $Q_1 = +A_2 = A_3 = 2.10\text{-}^5$C
1.1. Déterminer les caractéristiques de la force F1 à laquelle est soumise la charge A_1.
1.2. Calculer l'intensité du vecteur champ électrostatique crée par l'ensemble des 3 charges en un point I, milieu de [AB].
I I . Deux charges ponctuelles $Q_1 = 3.10\text{-}^5$C et $Q_2 = 9.10\text{-}^5$C sont placées respectivement en A et B distants de d = 70 cm. Déterminer la position du point C du segment [AB] où le champ électrique crée par l'ensemble des deux charges est nul.

Exercice 5 :

I . Deux charges ponctuelles $q_1 = 3.10^{\ 5}$ C et $q_2 = 9.10^{\ 5}$ C sont placées respectivement en A et B distants de d = 70 cm. Déterminer la position du point C du segment [AB] où le champ électrique crée par l'ensemble des deux charges est nul.
II - Entre les plaques du condensateur (A) et (B) verticales, parallèle et distantes de 10 cm, on applique une tension $U_{AB} = - 2000$ V.
1. Faire le schéma du dispositif et représenter les lignes de champ orientées.
2. Calculer la valeur du champ régnant entre les armatures.
3. Entre les plaques du condensateur, on introduit un pendule électrostatique dont la boule porte une charge q= 40 nC.
a) Représenter le pendule à l'équilibre, la boule n'étant en contact avec aucune des armatures.
b) Faire l'inventaire des forces agissant sur la boule. 1 pt
c) Le poids de la boule est P = 10,2 N. Déterminer l'angle α du fil avec la verticale.

EXERCICE 6 :

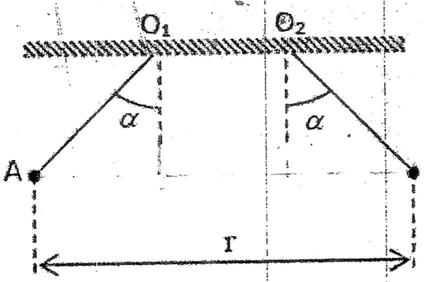
Une goutte d'huile électrisée est en équilibre dans le champ électrique existant entre deux plaques métalliques A et B, parallèles et horizontales entre lesquelles existe une DDP $V_A—V_B$. Calculer le diamètre de cette goutte à partir des données suivantes : $V_A—V_B = 3000$v ; distance entre les plaques d=1,5cm.$\varphi_{Huile} = 0.9$g/cm^3. Charge de la goutte : 10 électrons excédentaires.

EXERCICE 7

1. Définir champ électrostatique.
2. Deux charges ponctuelles $q_1 = 3.10^{\ 5}$ C et $q_2 = - 9.10^{\ 5}$ C sont placées respectivement en A et B distants de d = 70 cm. Déterminer la position du point C du segment [AB] où le champ électrique crée par l'ensemble des deux charges est nul.

Partie B :

Deux pendules identiques de longueur l = 10 cm et de masse m = 1 g portent la même charge q.
1. quel angle fait chaque pendule avec la verticale ?
2. Calculer q. On donne g = 9,8 N/kg
3. Calculer la nouvelle valeur de r et l si $q_A = 2q_B = 2q$ pour la même déviation.
4. A présent, O_1 et O_2 sont confondus.
Les deux pendules font 45° entre eux.
Calculer r et q avec $q = q_A = q_B$ et l = 10 cm.



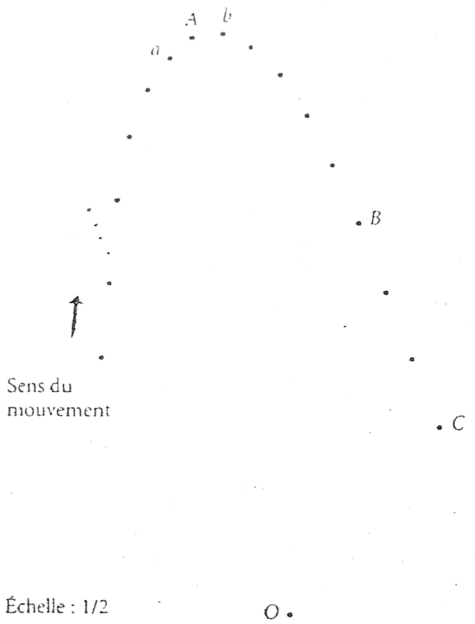
r = AB = 7 cm
O_1O_2 = 5 cm

Exercice 10

Le document ci-dessous représente la trajectoire du centre d'inertie d'un mobile auto-porteur, placé sur une table horizontale. La trajectoire est enregistrée dans les conditions suivantes :

Le mobile est relié à un élastique attaché à un point fixe O du plan d'enregistrement. Cet élastique est tendu pendant une partie de l'enregistrement.

L'intervalle de temps qui sépare deux points de cet enregistrement vaut $\delta t = 20$ ms.



1. On se propose de représenter, en prenant A comme origine, la variation $\delta\vec{v} = \vec{v_2} - \vec{v_1}$ du vecteur vitesse. Pour cela, on assimilera la trajectoire à deux segments aA et Ab le long desquels la vitesse sera considérée comme constante.

[A] **a.** Donner les caractéristiques des vecteurs vitesses $\vec{v_1}$ entre a et A, et $\vec{v_2}$ entre A et b.

Échelle : 1 cm pour 0,2 m/s.

[A] **b.** Construire la variation $\delta\vec{v} = \vec{v_2} - \vec{v_1}$ en prenant A comme origine.

[A] **c.** Que peut-on dire de la direction de $\delta\vec{v}$? Justifier la propriété observée.

2. En B l'élastique casse.

a. [A] Montrer que l'observation de l'enregistrement peut confirmer cette rupture.

b. [A] Calculer la vitesse du centre d'inertie du mobile en C.

Exercice 11

Une personne de masse $m = 70$ kg se trouve dans la cabine d'un ascenseur. Les périodes de démarrage et d'arrêt sont des mouvements uniformément accélérés de durée identique $\Delta t = 2{,}5$ s. Le mouvement uniforme réalisé entre ces périodes s'effectue à une vitesse $v = 4{,}90\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. [B] Calculer la valeur de l'accélération du mouvement de l'ascenseur pendant les différentes phases du mouvement si l'ascenseur monte.

2. [C] Déterminer la durée du trajet pour une différence de hauteur, parcourue entre deux arrêts, de $h = 20$ m.

3. [C] Déterminer la réaction exercée par le plancher de la cabine sur la personne dans les différentes phases du mouvement de l'ascenseur.

Que ressentirait la personne durant ces différentes phases ? Comment pourrait-elle interpréter le fait qu'elle soit en équilibre relatif par rapport à la cabine ?

Exercice 12

Un solide, de masse m, est lancé vers le haut depuis le bas d'un plan incliné, suivant la ligne de plus grande pente inclinée de α par rapport à l'horizontale, avec une vitesse initiale v_0. Il parcourt la distance d avant de s'arrêter puis redescend. Lors de la montée et la descente, il est soumis à une force de frottement, d'intensité $f = \frac{P}{10}$ où P est le poids du solide.

Données : $m = 500$ g ; $\sin\alpha = 0{,}20$; $d = 2$ m ; $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. [B] Déterminer l'accélération du mouvement dans les phases de montée puis de descente.

2. [B] Avec quelle vitesse initiale v_0 le mobile a-t-il été lancé ?

3. [B] Déterminer les durées Δt_1 de la montée et Δt_2 de la descente.

4. [B] Quelle est la vitesse du solide lorsqu'il repasse par son point de départ ?

Exercice 13

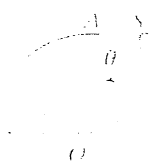
Un solide S de petite dimension et de masse m assimilable à un point matériel, est placé au sommet A d'une sphère de rayon R et de centre O. On déplace légèrement le point matériel S pour qu'il quitte la position A avec une vitesse quasiment nulle et glisse sans frottements le long de la sphère en décrivant un arc de cercle dans le plan vertical passant par A. La position de S est repérée par l'angle $\theta = (\widehat{OA, OS})$.

1) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique trouver une relation entre v, g, R et θ.

2) Appliquer la deuxième loi de Newton au solide ponctuel S.

3) Déterminer la position du solide au moment où il quitte la sphère.

Quelle est alors sa vitesse ?



Exercice 14

[A] [B] Un train électrique se compose de deux locomotives identiques (de 100 tonnes chacune et développant pratiquement la même puissance) et de vingt wagons ayant chacun une masse de 50 tonnes. La résistance au mouvement de ce train est une force supposée constante et égale à 100 newtons par tonne.

Le train démarre sur une voie rectiligne et horizontale sous l'action d'une force de traction $\vec{F}$ supposée constante et atteint la vitesse de 72 km/h après un parcours de 1,2 km.

a. Quelle est la nature du mouvement du train pendant cette phase de démarrage ?

b. Calculer l'accélération de ce mouvement; la valeur de la force de traction $\vec{F}$ développée par l'ensemble des moteurs des deux locomotives;

la tension de la barre d'attelage qui relie les deux locomotives;

la puissance mécanique moyenne développée par l'ensemble des deux locomotives pendant cette phase de démarrage.

K.K.Y.M
(faire moi
pour mercredi)

COLLEGE JEAN TABI
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Année scolaire 2 018 – 2 019
Classe : TC

Activité sur la chute libre

Exercice 1 : Coup franc direct.

On assimile le ballon de football à une sphère homogène de rayon r = 15 cm et on néglige l'action de l'air.
Lors d'un coup franc direct, le ballon est posé un sol horizontal, face aux buts de hauteur h = 2,44 m et à une distance d = 25 m de ceux-ci.
On définit un repère $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$, où O est le centre du ballon posé sur le sol, $\vec{i}$ horizontal et orienté vers les buts, $\vec{k}$ vertical et vers le haut. Le tireur communique au ballon une vitesse initiale $\vec{v}_0$ contenue dans le plan $(O; \vec{i}; \vec{k})$ et faisant un angle α avec l'horizontale.

1) Schématiser la situation.
2) Montrer que le mouvement du centre d'inertie G du ballon est plan ; préciser sa nature sur chacun des axes mis en jeu.
3) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire. Quelle est sa nature.
4) Déterminer les coordonnées x_S et z_S du sommet de la trajectoire. Pour quelle valeur de α la flèche est-elle maximale ?
5) Déterminer la portée théorique d du tir. Comparer d à x_S. Pour quelle valeur de α la portée est-elle maximale ?
6) Quelle doit être la valeur de la vitesse initiale pour que le ballon pénètre dans les buts au ras de la barre transversale, pour α = 30° ?
7) Le tireur communique au ballon une vitesse initiale de valeur $v_0 = 20\ m.s^{-1}$. Celui-ci pénètre dans les buts au ras de la barre transversale. Quel a été l'angle de tir ?

Exercice 2 : Mouvement parabolique sur plan incliné.

Sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale, un mobile de masse m glisse sans frottements. Le mobile est lancé avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ faisant un angle β avec la direction horizontale du plan incliné. On désigne par O la position initiale du centre d'inertie dont la position est repérée par un ordinateur.

On définit un repère $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$, où $\vec{i}$ est dirigé selon l'horizontale du plan incliné et $\vec{j}$ selon la ligne de plus grande pente et vers le haut.

1. Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération, puis les équations horaires du mouvement.
2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.
3. L'ordinateur donne :
- A la date 0,1 s : x = 5,64 cm ; y = 3,96 cm ; v_x = 0,564 m/s ; v_y = 0,229 m/s;
- A la date 0,3 s: x = 16,92 cm; y = 18,45 cm; v_x = 0,564 m/s; v_y = - 0,441 m/s.

A partir de ces données, calculer v_0, α et β.

On prendra $g = 9{,}80\ m/s^2$.