

Genius Corporation	Année 2021/2022	Propose par : NENGOUEYE TAKAM
Départ. Physiques	Classes : 1eres C,E	Mail : takamdilanho@gmail.com
Cours de Remise a niveau	Travaux Dirigés	Tels : 691831680

## FICHE DE TRAVAUX DIRIGES DE PHYSIQUE

### Première partie : Métrologie

#### Exercice 1 :

Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux, vous mesurez le diamètre intérieur  $D1$  et le diamètre extérieur  $D2$  et vous trouvez  $D1 = 19,5 \pm 0,1$  mm et  $D2 = 26,7 \pm 0,1$  mm.

Donner le résultat de la mesure et sa précision (incertitude relative) et en déduit son intervalle de confiance.

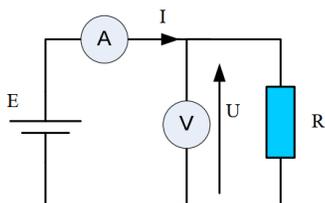
#### Exercice 2

On mesure le diamètre et la masse d'une bille en or.  $d = 10,00 \pm 0,01$  [mm] et  $m = 9,9 \pm 0,1$  [g]

1. Calculer le volume de la bille avec son incertitude relative ainsi que son incertitude absolue.
2. Calculer la masse volumique de la bille avec son incertitude relative ainsi que son incertitude absolue.

#### Exercice 3

Considérons le montage suivant :



1. On effectue les mesures suivantes  $I = [17,0 \pm 0,1]mA$  et  $U = [7,0 \pm 0,5]V$

2. Calculer la valeur de R ;
  - a) Calculer l'incertitude absolue de R ;
  - b) Calculer l'incertitude relative de R ;

#### Exercice 4

Un élément de circuit soumis à une tension constante  $U$  est parcouru par un courant  $I$ . L'étude expérimentale a donné  $U = [120 \pm 2]V$  et  $I = 24,2A \pm 1,65\%$ .

1. Calculer l'incertitude absolue sur la puissance consommée par cet élément de circuit  $P = U \times I$ .
2. Quelle est l'erreur relative correspondante ?
3. Exprimer le résultat de deux façons.

#### Exercice 5

On vient de mesurer un courant ( $I=2,5A$ ) d'un circuit électrique successivement par :

- Un ampèremètre analogique à déviation de classe 1,5 sur un calibre de 3A et d'une échelle de 30 divisions. La lecture est appréciée à un demi de division.
- Un ampèremètre numérique de 300points, sur sa gamme de 4A, dont la précision indiquée est :  $\pm (0,1\%$  de lecture,  $0,01\%$  de la gamme).

1. Déterminer les incertitudes absolues et relatives en pourcentages sur la mesure du courant par l'appareil analogique.
2. Déterminer les incertitudes absolues et relatives en pourcentages sur la mesure du courant par l'appareil numérique.
3. Quel type d'appareil choisissez-vous pour cette mesure ? Justifier votre réponse.

#### Exercice 6

Dans un laboratoire, les d'une classe de 1ere C ont réalisé 10 fois une même expérience afin de déterminer la constante de raideur  $k$  d'un ressort. Les résultats obtenus après les ces expériences ont été consignés dans le tableau qui suit :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K [N/m]$	19,55	19,54	19,54	19,39	19,60	19,36	19,65	19,38	19,40	19,57

1. Calculer la moyenne  $K_{moy}$  des résultats obtenus
2. Calculer l'écart type expérimental
3. Calculer l'incertitude type  $u(K)$  et en déduire l'incertitude élargie  $U(K)$  pour un niveau de confiance de 95%.

4. Comment pouvez vous donner la valeur de la constante de raideur K de ce ressort ? (écriture d'un résultat de mesure)

#### Exercice 7

L'étude d'un pendule simple consiste à mesurer la période d'oscillation d'une masse m suspendue à un fil de longueur L = 2,05 m. La mesure de la période s'effectue à l'aide d'un chronomètre dont l'étendue q est de 1/10 de seconde. La mesure obtenue est de T = 2,9 s.

1. Quel est le type d'incertitude correspondant à la mesure de la période T ? Justifier.
2. Déterminer l'incertitude-type de cette mesure de période.
3. Écrire correctement la valeur de la période T en utilisant l'incertitude élargie.

La période théorique de ce pendule est définie par la relation  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ , où

g est l'intensité de pesanteur terrestre : g = 9,81 m.s<sup>-2</sup>.

4. La valeur mesurée est-elle conforme à la valeur théorique ?

#### Exercice 8

Lors d'une séance de TP, l'ensemble des 8 groupes d'une classe réalise le dosage d'un volume  $V_{essai} = (10,00 \pm 0,02)$  mL de vinaigre dilué. Pour cela, ils utilisent :

- Une solution d'hydroxyde de sodium de concentration en quantité de matière  $C_B = (1,25 \pm 0,05) \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Un matériel de même classe et en suivant rigoureusement le même protocole.

On relève les volumes équivalents obtenus de chaque groupe.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume équivalent $V_E$ en mL	10,4	10,3	10,4	10,6	10,4	10,5	10,3	10,4

En tenant compte d'un taux de confiance de 95 %, le facteur d'élargissement vaut k = 2,37.

La détermination de la concentration en quantité de matière en acide éthanoïque  $C_A$  du vinaigre dilué, en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , se détermine par la relation  $C_A = C_B \times \frac{V_E}{V_{essai}}$

L'incertitude composée sur la concentration en acide éthanoïque du vinaigre se détermine par la relation de propagation suivante :

$$U(C_A) = C_A \times \sqrt{\left(\frac{U(V_{essai})}{V_{essai}}\right)^2 + \left(\frac{U(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{U(C_B)}{C_B}\right)^2}$$

1. Déterminer le volume à l'équivalence  $V_E$  ainsi que son incertitude élargie associée.
2. Calculer la concentration en quantité de matière  $C_A$  en acide éthanoïque du vinaigre dilué, on arrondira cette valeur à 3 chiffres significatifs.
3. Donner l'écriture finale de la concentration en quantité de matière  $C_A$  en acide éthanoïque du vinaigre dilué.

#### Deuxième partie : Etude expérimentale des lois physiques

##### Exercice 9

Le tableau ci-après présente les mesures des tensions électriques aux bornes d'un conducteur quand ce dernier était traversé par une intensité de courant donnée.

U(V)	0	3	4	6	10
I(A)	0	1,5	2	3	5

1. Représenter U=f(I) Echelle 1cm → 0,5 A et 1 cm → 1V
2. Quelle est la nature du graphe obtenu ? Déduire la valeur de la résistance R de ce conducteur.

##### Exercice 10

La formule  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$  (1) est un modèle numérique qui permet de déterminer le pH d'une solution aqueuse à partir de sa concentration en ions hydronium. Afin de vérifier la validité de cette formule, le tableau suivant recense les concentrations en ions hydroniums de plusieurs solutions d'acide chlorhydrique à 25 °C ainsi que la mesure de leur pH.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol/L)	0,00000001	0,003	0,09	0,1
pH mesuré	6,98	2,50	1,04	1,10
pH calculé				

1. Compléter le tableau ci-dessus ;
2. Tracer la courbe  $\text{pH} = f(\text{H}_3\text{O}^+)$  Echelle 0,5cm → 0,001 mol/L et 1 cm → 1 (pH)

3. Que constatez-vous pour  $[H_3O^+] > 10^{-6} mol/L$  ? En déduire le domaine de validité de la loi (1).

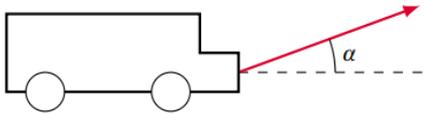
### Troisième partie : Travail et puissance d'une force

#### Exercice 11

Paul, au balcon du premier étage d'un immeuble, veut lancer deux bonbons à Ali qui se trouve dans la cour. Il lâche le premier bonbon qui tombe en chute libre. Le second bonbon est d'abord lancé vers le haut. Comparer, dans les deux cas, le travail du poids du bonbon entre le point de lancement et le point d'arrivée.

#### Exercice 12

Un Jouet d'enfant est constitué d'un camion en miniature. Jacques tire sur ce camion posé sur un plan horizontal par l'intermédiaire d'une ficelle avec une force  $\vec{F}$  d'intensité 3 N. La ficelle fait un angle  $\alpha = 20^\circ$  avec l'horizontale.

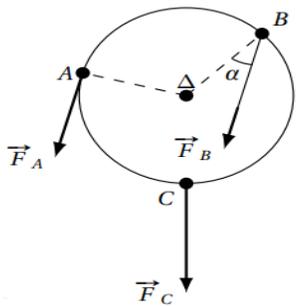


Calculer, au cours d'un déplacement de 4 m du camion,

1. Le travail de la force  $\vec{F}$  ;
2. Le travail du poids  $\vec{P}$  du camion.

#### Exercice 13

Une roue verticale est mobile autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ). Elle est soumise à trois forces  $\vec{F}_A$ ,  $\vec{F}_B$ ,  $\vec{F}_C$  situées dans son plan ainsi que l'indique la figure.



Calculer le travail de chacune de ces forces en 2 tours de roue. On donne :  $FA = 2N$  ;  $FB = 1N$  et  $FC = 2,5N$  ; rayon de la roue : 20 cm.

#### Exercice 14

Une charge de masse  $m = 50kg$  est élevée d'une hauteur  $h$  de deux façons différentes. On la soulève d'abord verticalement puis en la tirant sur un plan incliné d'angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Dans les deux cas, le mouvement est rectiligne uniforme. Sur le plan incliné, on néglige les frottements et la corde de traction reste parallèle au plan incliné.

On prend  $g = 10N \cdot kg^{-1}$  et  $h = 5m$

1. Dans les deux cas, calculer le travail effectué par chaque force extérieure à la charge. Conclure.
2. Quel est alors l'intérêt du plan incliné ?

#### Exercice 15

Une voiture de masse 1 tonne monte à la vitesse de 90 km/h une côte de 5%. Les résistances équivalent à une force parallèle au déplacement et d'intensité 300 N.

1. Faire le bilan des forces appliquées à la voiture.
2. Calculer la puissance de la force motrice.
3. Calculer le travail de toutes les forces pour un déplacement de 2 km.  $g = 10N/kg$ .

#### Exercice 16

On veut soulever une charge de masse 75 kg à l'aide d'un treuil dont le cylindre a un diamètre de 20cm et la manivelle une longueur de 1 m.

1. Combien faut-il faire de tours de manivelle pour monter la charge de 10 m ?
2. Quelle force faut-il exercer perpendiculairement à la manivelle pour faire monter la charge d'un mouvement rectiligne uniforme ?
3. Quel est le travail de cette force lorsque la charge monte de 10 m ?
4. Sachant que la puissance de cette force est 75 W, combien de temps dure l'ascension ?

5. On remplace la manivelle par un moteur qui tourne à 8 tr/s. Quelle est sa puissance ? Quel est l'avantage du moteur ?

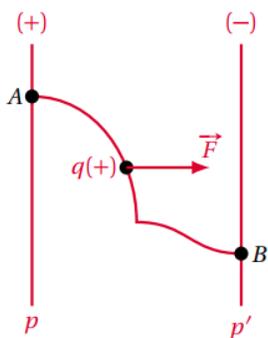
### Exercice 17

Sachant que la puissance moyenne du manœuvre qui actionne un treuil simple est 0,1 ch et que le rendement du treuil vaut 0,9. On demande :

1. La hauteur dont s'élève la charge, par minute quand cette charge a une masse de 60 kg,  $g = 9,81\text{N/kg}$ .
2. La vitesse de rotation en tours par minute du cylindre du treuil (rayon du cylindre  $r=5\text{cm}$ ).
3. L'intensité  $F$  de la force qu'exerce le manœuvre, perpendiculairement à la manivelle dont la longueur est de 30 cm.

### Exercice 18

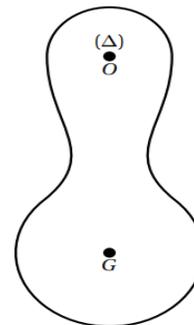
Entre deux plateaux chargés,  $P$  et  $P'$ , règne un champ électrique. Une charge électrique  $q$  est déplacée entre le point  $A$  du plateau  $P$  et le point  $B$  du plateau  $P'$  comme l'indique la figure.



Elle est soumise à une force électrique  $F$ , perpendiculaire aux plateaux et d'intensité  $F = 1,5 \times 10^{-8} \text{ N}$ . Calculer le travail de cette force si la distance entre les deux plateaux est  $d = 20\text{cm}$ .

### Exercice 19

Un pendule pesant est un solide mobile autour d'un axe ne passant pas par son centre de gravité. L'axe  $(\Delta)$  est perpendiculaire au plan de la figure.



1. Quel est le travail du poids du pendule lorsqu'on l'écarte d'un angle de sa position d'équilibre ?
2. Un pendule pesant est constitué d'une tige  $AB$  de masse négligeable, aux extrémités de laquelle on a soudé deux boules de dimensions négligeables et de masses  $m_A = 200\text{g}$  et  $m_B = 100\text{g}$ . La longueur de la tige est  $l = 30\text{cm}$ . L'axe  $(\Delta)$  est perpendiculaire à la tige en un point  $O$  tel que  $OB = 10\text{cm}$ .
  - a. Représenter la tige dans sa position d'équilibre.
  - b. Calculer le travail du poids du pendule lorsqu'on écarte la tige de  $45^\circ$  de sa position d'équilibre.

### Troisième partie : Energie cinétique

#### Exercice 20

1. Calculer l'énergie cinétique d'un camion de 50 t roulant à la vitesse de 100km/h.
2. Calculer l'énergie cinétique d'un rotor d'alternateur de moment d'inertie égal à  $5735\text{kg/m}^2$ , tournant à 3000tours/min.
3. Pour soulever un objet de masse  $m$  d'une hauteur  $h$ , le travail minimal à fournir est l'opposé du travail résistant du poids de l'objet, soit  $mg h$ . Si les énergies calculées précédemment, servait à projeter verticalement, vers le haut, un objet de masse 1 t, quelle seraient les altitudes atteintes ? On néglige les frottements dus à l'air.  $g = 10\text{m/s}^2$ .

#### Exercice 21

1. Une automobile de masse 900 kg accélère et sa vitesse passe de 90km/h à 130km/h. Quelle est la variation de son énergie cinétique ?
2. Un volant animé d'un mouvement de rotation de vitesse angulaire  $\omega = 5\text{rad/s}$

est freiné jusqu'à l'arrêt. Quelle est la variation de son énergie cinétique au cours du freinage ? Le moment d'inertie du volant est :  $J = 5 \times 10^{-2} \text{ kgm}^2$ .

### Exercice 22

- 1.. Quelle serait l'énergie cinétique d'une masse ponctuelle de 2 kg faisant 300 révolutions par minute sur un cercle de 1 m de rayon ?
2. Quelle serait l'énergie cinétique si cette masse était divisée en 4 parties égales situées à  $90^\circ$  l'une de l'autre sur le cercle et animées de la même vitesse qu'auparavant ?
3. L'énergie cinétique changerait-elle si la masse de 2 kg formait un anneau de 2 m de diamètre tournant à la même vitesse autour d'un axe perpendiculaire au plan de l'anneau et passant par son centre d'inertie ?

### Exercice 23

Une automobile d'une masse de 900 kg effectue un démarrage sur une côte à 2% (élévation de 2 m pour une distance parcourue de 100 m sur l'horizontal). Sa vitesse est de 40km/h après un parcours de 50 m et les frottements sont équivalents à une force constante d'intensité 150 N. En supposant que la force motrice est restée constante, sur tout le trajet, calculer l'intensité de cette force motrice. On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

### Exercice 24

Une automobile de masse  $m$  est animé d'une vitesse de module  $v$  sur une route rectiligne et horizontale. Le conducteur actionne les freins et bloque les quatre roues. Dans ce cas, entre le sol et les pneumatiques, les actions de contact sont telles que la réaction  $\vec{R}$  du sol sur le véhicule admet une projection non nulle sur le plan horizontal, de sens opposé à celui de  $\vec{v}$  et dont le module a comme valeur maximale  $f = K mg$ ,  $K$  étant un "coefficient de résistance au glissement", variable suivant l'état de la route et des pneumatiques.

1. Quelle distance  $x$  parcourt la voiture jusqu'à l'arrêt complet ?
2. Comment varie  $x$  quand la vitesse double ; le revêtement du sol demeurant inchangé ?
3. Applications numériques.

Calculer  $x$  dans les deux cas suivants :

$v = 90 \text{ km/h}$	route sèche $K = 0,8$
$v = 120 \text{ km/h}$	route mouillée $K = 0,3$

### Exercice 25

Un skieur de masse  $m = 75 \text{ kg}$ , aborde à la vitesse de 5m/s une pente à 15%. Après avoir parcouru une distance de 50 m suivant une ligne de plus grande pente, sa vitesse atteint 10m/s.

1. Calculer le travail de la force de réaction  $\vec{R}$  exercée par le sol sur le skieur pendant la descente de 50 m. On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .
2. Avec les mêmes conditions initiales, quelle aurait été en l'absence de frottements, la vitesse du skieur après 50 m de course ?

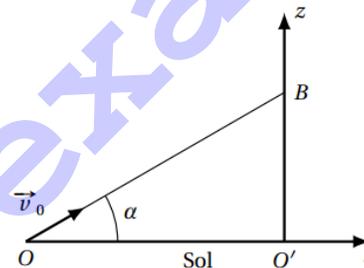
### Exercice 26

Une automobile de masse  $m = 1200 \text{ kg}$  possède une énergie cinétique de 350 kJ.

1. Quelle est sa vitesse en km/h ?
2. Que devient son énergie quand cette vitesse passe du simple au double ?

### Exercice 27

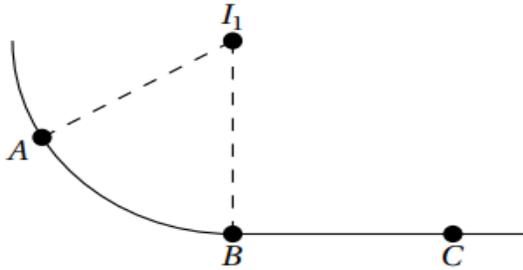
Un petit palet assimilable à un point matériel de masse  $m = 0,5 \text{ kg}$ , est lancé à la vitesse initiale  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  à partir d'un point  $O$  le long de la ligne de plus grande pente de longueur  $l = OB = 15 \text{ m}$  d'un plan incliné. Ce plan fait avec l'horizontal  $Ox$  un angle  $\alpha = 30^\circ$  comme l'indique la figure suivante.



1. Les frottements étant d'abord négligés, à quelle distance du point  $O$  le palet s'arrêtera-t-il dans son mouvement ascendant ?
2. En réalité, les frottements développent une force résistante  $f$  de 10 N. Calculer la vitesse initiale de lancement  $v'_0$  au point  $O$ , nécessaire pour que le palet parvienne en  $B$  à la vitesse  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ .

### Exercice 28

Un cube  $M$  de masse  $m = 1,0\text{kg}$  assimilable à un point matériel glisse sur une piste formée de deux parties  $AB$  et  $BC$ .



$AB$  et  $BC$  sont dans un même plan vertical.  $AB$  représente  $\frac{1}{6}$  de circonférence de centre  $I_1$  et de rayon  $r = 15\text{m}$ . Le point  $I_1$  est situé sur la verticale de  $B$ .  $BC$  est une partie rectiligne de longueur  $l = 15\text{m}$ . Le cube est lancé en  $A$  avec une vitesse initiale  $\vec{v}_A$  telle que  $\|\vec{v}_A\| = 6\text{m/s}$ .

1. On néglige les frottements. Calculer la vitesse au point  $B$ .
2. En fait, sur le trajet  $ABC$  existent des forces de frottement assimilables à une force  $\vec{f}$  tangente à la trajectoire d'intensité supposée constante. Le mobile arrive en  $C$  avec une vitesse  $\vec{v}_C$ . Calculer  $\|\vec{f}\|$  sachant que  $\|\vec{v}_C\| = 12,5\text{m/s}$ .