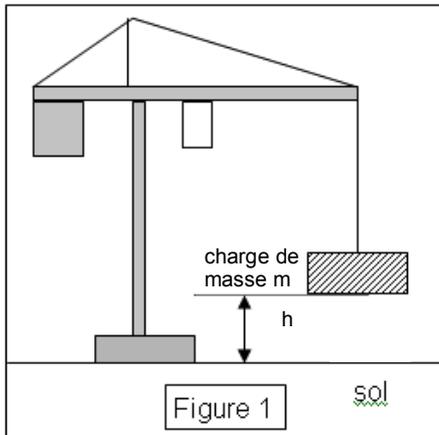


Exercice 1 : la grue (10 points)

On considère une grue tirant verticalement une charge de masse $m = 1,5 \cdot 10^3$ kg par l'intermédiaire d'un câble (voir figure 1). Dans tout l'exercice le référentiel est la Terre. L'action de l'air sera négligée dans tout l'exercice. L'intensité de pesanteur sera prise égale à $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. Le mouvement comporte deux parties. Entre $t = 0$ s et $t = 10$ s, la charge est accrochée au câble. A $t = 10$ s, le câble casse.



Partie A : entre $t = 0$ s et $t = 10$ s

La figure 2 ci-contre nous indique la position du centre de gravité G de la caisse à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 3,0$ ms (chronophotographie). La première position visualisée sur la chronophotographie correspond à G_0 . L'échelle des distances est 1 / 1.

a) Description du mouvement

1) Sur la trajectoire positionner G_0 puis donner l'expression littérale de la vitesse entre la position G_1 et la position G_3 : $V(G_2)$ puis calculer la valeur de cette vitesse.

(/2)

2) En déduire la valeur de la vitesse moyenne entre G_1 et G_5 s à l'aide de la figure 2. Argumenter.

(/1,5)

On admettra pour la suite de la partie A de l'exercice que la vitesse est constante

b) Bilan de force

1) Donner les 4 caractéristiques du poids. Représenter ce vecteur force sur la figure 1.

(/1,5)

2) Le système « charge » est soumis à une autre force. Laquelle ?

(/0,5)

3) Énoncer le principe de l'inertie.

(/1)

4) Donner les 4 caractéristiques de cette autre force en justifiant précisément.

Représenter, d'une autre couleur, ce vecteur force sur le même schéma sur la figure 1.

(/1,5)

Partie B : après $t = 10$ s

A $t = 10$ s, le câble fixé à la charge casse et la charge tombe.

La figure 3 ci-contre nous indique la position du centre de gravité de la caisse à intervalles de temps réguliers

1) Montrer à l'aide de la figure 3 que la vitesse augmente. Argumenter.

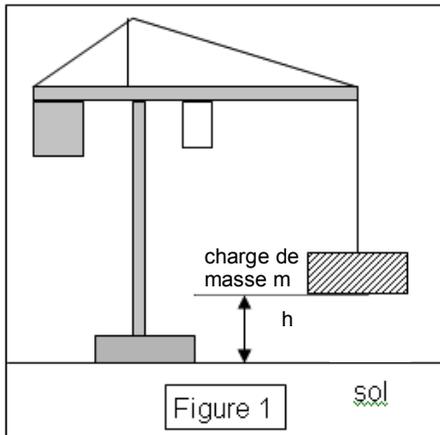
(/1,5)

2) Le solide est-il soumis à des forces qui se compensent ? Justifiez.

(/0,5)

Exercice 1 : la grue (10 points)

On considère une grue tirant verticalement une charge de masse $m = 1,5 \cdot 10^3$ kg par l'intermédiaire d'un câble (voir figure 1). Dans tout l'exercice le référentiel est la Terre. L'action de l'air sera négligée dans tout l'exercice. L'intensité de pesanteur sera prise égale à $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. Le mouvement comporte deux parties. Entre $t = 0$ s et $t = 10$ s, la charge est accrochée au câble. A $t = 10$ s, le câble casse.



Partie A : entre $t = 0$ s et $t = 10$ s

La figure 2 ci-contre nous indique la position du centre de gravité G de la caisse à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 6,0$ ms (chronophotographie). La première position visualisée sur la chronophotographie correspond à G_0 . L'échelle des distances est 1 / 1.

a) Description du mouvement

1) Sur la trajectoire positionner G_0 puis donner l'expression littérale de la vitesse entre la position G_2 et la position G_4 : $V(G_3)$ puis calculer la valeur de cette vitesse.

(/2)

2) En déduire la valeur de la vitesse moyenne entre G_2 et G_6 s à l'aide de la figure 2. Argumenter.

(/1,5)

On admettra pour la suite de la partie A de l'exercice que la vitesse est constante

b) Bilan de force

1) Donner les 4 caractéristiques du poids. Représenter ce vecteur force sur la figure 1.

(/1,5)

2) Le système « charge » est soumis à une autre force. Laquelle ?

(/0,5)

3) Enoncer le principe de l'inertie.

(/1)

4) Donner les 4 caractéristiques de cette autre force en justifiant précisément.

Représenter, d'une autre couleur, ce vecteur force sur le même schéma sur la figure 1.

(/1,5)

Partie B : après $t = 10$ s

A $t = 10$ s, le câble fixé à la charge casse et la charge tombe.

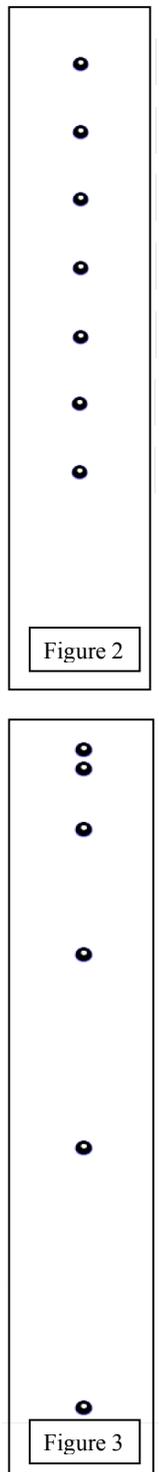
La figure 3 ci-contre nous indique la position du centre de gravité de la caisse à intervalles de temps réguliers

1) Montrer à l'aide de la figure 3 que la vitesse augmente. Argumenter.

(/1,5)

2) Le solide est-il soumis à des forces qui se compensent ? Justifiez.

(/0,5)



Exercice 2 : Quelques molécules présentes dans la peau d'orange

On effectue la chromatographie sur couche mince (CCM) d'une huile essentielle de peaux d'oranges.

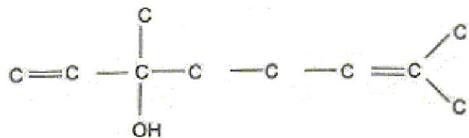
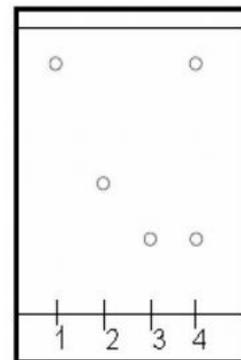
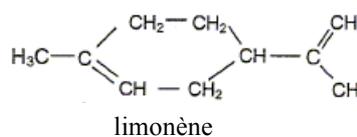
On réalise les dépôts suivants :

Dépôt 1 : limonène

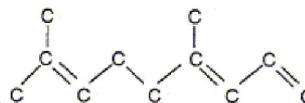
Dépôt 2 : linalol

Dépôt 3 : citral

Dépôt 4 : huile essentielle de peaux d'oranges



linalol



citral

La plaque est placée, verticalement dans un fond d'éluant. Après élution et révélation, on obtient le chromatogramme ci joint.

1) a) Quel est le but d'une chromatographie ? (/1,5)

1) b) Qu'est ce qu'un éluant ? (/0,5)

1) c) Quel est le rôle d'un éluant dans une chromatographie ? (/0,5)

2) Les tâches obtenues à la fin d'une chromatographie sont généralement incolores.
Citer une méthode permettant de révéler (faire apparaître) les tâches ? (/1)

3) Quelles sont les espèces chimiques contenues dans cette huile essentielle d'orange ?
Argumenter à partir du chromatogramme. (/1)

4) Calculer le rapport frontal correspondant à la fin de la chromatographie pour le Dépôt 1.
On donnera la signification des symboles utilisés (on pourra faire apparaître les traits correspondants sur la chromatographie) (/2)

5) a) Sur la formule semi développée du linalol, on a omis de placer les atomes d'hydrogène. Compléter cette formule. (/0,5)

b) Donner la formule brute du linalol : (/0,5)

6) Sur la formule semi développée du linalol :
entourer les 2 fonctions différentes et donner le nom d'une de ces 2 fonctions. (/0,5)

7) Calculer la valeur de la masse molaire du linalol. (/1)

8) Cette partie sera à rédiger sur sa copie.

La solubilité dans l'eau du linalol est de 1,6 g/L à 25 °C. Le linalol est une espèce liquide à 25°C, à 1013 hPa.

On dispose d'une balance précise au 1/100 de gramme.

On désire réaliser dans une fiole jaugée 500 mL d'une solution aqueuse de linalol de concentration 1,6 g/L.

Pour ceux qui n'ont pas trouvé la masse molaire du linalol, on prendra comme valeur (non exacte) 150 g/mol pour les calculs.

a) Quelle est la concentration molaire du linalol dans la solution à réaliser ? (/2,5)

b) Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser au cours de ce protocole. (/2)

9) On désire réaliser, par dilution, 100 mL d'une solution aqueuse fille 4 fois moins concentrée que la solution mère de concentration 1,6 g/L à 25 °C. Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser au cours de ce protocole. (/3)

Exercice 2 : Quelques molécules présentes dans la peau d'orange

On effectue la chromatographie sur couche mince (CCM) d'une huile essentielle de peaux d'oranges.

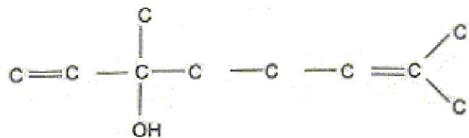
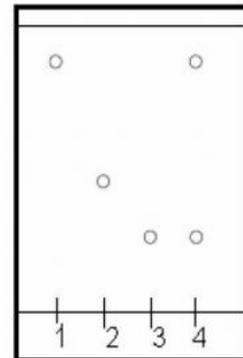
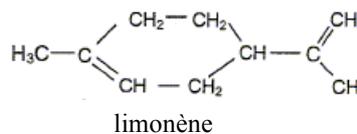
On réalise les dépôts suivants :

Dépôt 1 : limonène

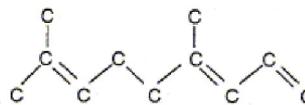
Dépôt 2 : linalol

Dépôt 3 : citral

Dépôt 4 : huile essentielle de peaux d'oranges



linalol



citral

La plaque est placée, verticalement dans un fond d'éluant. Après élution et révélation, on obtient le chromatogramme ci joint.

1) a) Quel est le but d'une chromatographie ? (/1,5)

1) b) Qu'est ce qu'un éluant ? (/0,5)

1) c) Quel est le rôle d'un éluant dans une chromatographie ? (/0,5)

2) Les tâches obtenues à la fin d'une chromatographie sont généralement incolores.
Citer une méthode permettant de révéler (faire apparaître) les tâches ? (/1)

3) Quelles sont les espèces chimiques contenues dans cette huile essentielle d'orange ?
Argumenter à partir du chromatogramme. (/1)

4) Calculer le rapport frontal correspondant à la fin de la chromatographie pour le Dépôt 2 . (/2)
On donnera la signification des symboles utilisés (on pourra faire apparaître les traits correspondants sur la chromatographie)

5) a) Sur la formule semi développée du citral, on a omis de placer les atomes d'hydrogène. Compléter cette formule. (/0,5)

b) Donner la formule brute du citral : (/0,5)

6) Sur la formule semi développée du citral :
entourer les 2 fonctions différentes et donner le nom d'une de ces 2 fonctions. (/0,5)

7) Calculer la valeur de la masse molaire du citral. (/1)

8) Cette partie sera à rédiger sur sa copie.

La solubilité dans l'eau du citral est de 590 mg/L à 25 °C. Le citral est une espèce liquide à 25°C, à 1013 hPa.

On dispose d'une balance précise au 1/100 de gramme.

On désire réaliser dans une fiole jaugée 1000 mL d'une solution aqueuse de citral de concentration 590 mg/L.

Pour ceux qui n'ont pas trouvé la masse molaire du citral, on prendra comme valeur (non exacte) 150 g/mol pour les calculs.

a) Quelle est la concentration molaire du citral dans la solution à réaliser ? (/2,5)

b) Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser au cours de ce protocole. (/2)

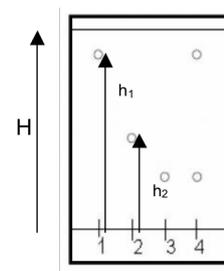
9) On désire réaliser, par dilution, 100 mL d'une solution aqueuse fille 5 fois moins concentrée que la solution mère de concentration 590 mg/L à 25 °C. Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser au cours de ce protocole. (/3)

Exercice 2 : Quelques molécules présentes dans la peau d'orange

On effectue la chromatographie sur couche mince (CCM) d'une huile essentielle de peaux d'oranges.

On réalise les dépôts suivants : Dépôt 1 : limonène Dépôt 2 : linalol Dépôt 3 : citral

Dépôt 4 : huile essentielle de peaux d'oranges



1) a) Quel est le but d'une chromatographie ? (/1,5)

Séparer (0,5) des espèces chimiques (0,25) présentes dans un échantillon, voire les identifier (0,5) (si on réalise des dépôts avec une espèce chimique présente (0,25) dans l'échantillon à tester)

1) b) Qu'est-ce qu'un éluant ? (/0,5) **mélange de solvants**

1) c) Quel est le rôle d'un éluant dans une chromatographie ? (/0,5) **Solubiliser (0,25) et entraîner (0,25) de manière différentes les espèces chimiques présentes dans l'échantillon le long du support fixe (papier chromato)**

2) Les tâches obtenues à la fin d'une chromatographie sont généralement incolores.

Citer une méthode permettant de révéler (faire apparaître) les tâches ?

(/1)

On peut utiliser une lampe Ultra Violet (0,75), les espèces chimiques organiques émettent alors généralement dans le visible (0,25)

Remarque : toutes les substances ayant une absorption dans la région au-dessus de 230 nm sont étudiées sur des supports additionnés de corps fluorescents par irradiation de lumière UV à ondes courtes ($\lambda_{max} < 254 \text{ nm}$). L'emploi de couches non additionnées de produits fluorescents permet aussi la mise en évidence de beaucoup de substances dans l'UV à ondes courtes ou à ondes longues ($\lambda_{max} > 366 \text{ nm}$) par suite de la fluorescence propre des composés. Dans tous les cas, il faut noter les positions des taches colorées juste à la fin de la chromatographie en les cerclant car certains produits disparaissent avec le temps.

3) Quelles sont les espèces chimiques contenues dans cette huile essentielle d'orange ? Argumenter à partir du chromatogramme. (/1)

Limonène (0,25), citral (0,25) sont les espèces chimiques contenues dans cette huile essentielle d'orange, en effet, 2 tâches apparaissent au même rapport frontal que les dépôts correspondant à ces espèces chimiques seules (0,5).

4) Calculer le rapport frontal correspondant à la fin de la chromatographie pour le Dépôt 1 (ou Dépôt 2) .

(/2)

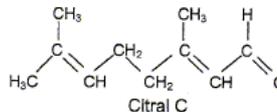
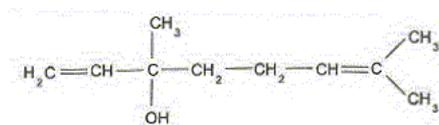
On donnera la signification des symboles utilisés (on pourra faire apparaître les traits correspondants sur la chromatographie)

Limonène : $R(\text{dépôt 1}) = h_1 / H = 3,3 / 3,8 = 0,81$ (1,5)

Citral : $R(\text{dépôt 2}) = h_2 / H = 1,7 / 3,8 = 0,45$

h_1 distance parcourue par l'espèce chimique déposée et entraînée par l'éluant (0,25) H distance parcourue par l'éluant (0,25)

5) a) Sur la formule semi-développée du linalol (citral), Compléter formule en plaçant les atomes d'hydrogène. (/0,5)



b) Donner la formule brute du linalol : **$C_{10}H_{16}O$**

(citral) : **$C_{10}H_{18}O$** (/0,5)

6) Sur la formule semi-développée du linalol (citral) :

entourer les 2 fonctions différentes et donner le nom d'une de ces 2 fonctions. **(0,25*3) Voir cours : alcène, alcool** (/0,75)

7) Calculer la valeur de la masse molaire du linalol (citral).

(/1)

$M(\text{linalol}) = M(C_{10}H_{18}O) = 10 M(C) + 16 M(H) + M(O) = (10 * 12) + 16 + 16 = 152 \text{ g/mol}$ (0,25*4) sans unité -0,25

De même $M(\text{citral}) = M(C_{10}H_{18}O) = 154 \text{ g/mol}$

8) a) Quelle est la concentration molaire du linalol ou du citral dans la solution à réaliser ? (/2,5)

$C_m(\text{citral}) = 590 \text{ mg/L} = 590 * 10^{-3} \text{ g/L}$ or $C(\text{citral}) = C_m(\text{citral}) / M(\text{citral}) = 0,590 / 154 = 3,83 * 10^{-3} \text{ mol/L}$

$C_m(\text{linalol}) = 1,6 \text{ g/L}$ or $C(\text{linalol}) = C_m(\text{linalol}) / M(\text{linalol}) = 1,6 / 152 = 1,05 * 10^{-2} \text{ mol/L}$

b) Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser (/2)

Placer la fiole jaugée de 1000 mL (0,25) sur une balance précise au 1/100 (0,25). Tarer la balance (mise à la référence 0g). (0,25)

Introduire grâce à une pipette et une propipette la masse correspondante (0,590 g pour la solution de citral) (0,25)

Ajouter de l'eau distillée (0,25) jusqu'au trait de jauge (0,25) . Boucher (0,25), homogénéiser en agitant. (0,25)

Placer la fiole jaugée de 500 mL (0,25) sur une balance précise au 1/100 (0,25). Tarer la balance (mise à la référence 0g). (0,25)

Introduire grâce à une pipette et une propipette la masse correspondante ($1,6/2 = 0,80 \text{ g}$ pour la solution de linalol) (0,25)

Ajouter de l'eau distillée (0,25) jusqu'au trait de jauge (0,25) . Boucher (0,25), homogénéiser en agitant. (0,25)

9) Ecrire en quelques phrases le protocole de réalisation de cette solution aqueuse en précisant le matériel à utiliser au cours de ce protocole.

(/3)

On met la solution mère dans un bécher. (0,25) On prélève 20 mL (0,25) de cette solution mère de concentration en citral égale à

590 mg/L à l'aide d'une pipette jaugée (0,25) et d'une propipette. On introduit ce volume dans une fiole jaugée de 100 mL (0,25) . On

ajoute de l'eau distillée (0,25) jusqu'au trait de jauge (0,25) . Boucher (0,25), homogénéiser en agitant. (0,25)

$V(\text{fille}) = C(\text{mère}) * V(\text{mère}) / V(\text{fille}) = V(\text{mère}) / 5 = 100 / 5 = 20 \text{ mL}$ (0,25*4)

On met la solution mère dans un bécher. (0,25) On prélève 25 mL (0,25) de cette solution mère de concentration en linalol égale à

1,6 g/L à l'aide d'une pipette jaugée (0,25) et d'une propipette. On introduit ce volume dans une fiole jaugée de 100 mL (0,25) . On

ajoute de l'eau distillée (0,25) jusqu'au trait de jauge (0,25) . Boucher (0,25), homogénéiser en agitant. (0,25)

$V(\text{fille}) = C(\text{mère}) * V(\text{mère}) / V(\text{fille}) = V(\text{mère}) / 4 = 100 / 4 = 25 \text{ mL}$ (0,25*4)

Exercice 1 : la grue (10 points)

On considère une grue tirant verticalement une charge de masse $m = 1,5 \cdot 10^3$ kg par l'intermédiaire d'un câble (voir figure 1). Dans tout l'exercice le référentiel est la Terre. L'action de l'air sera négligée dans tout l'exercice. $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. Le mouvement comporte deux parties. Entre $t = 0$ s et $t = 10$ s, la charge est accrochée au câble. A $t = 10$ s, le câble casse.

Partie A : entre $t = 0$ s et $t = 10$ s

La figure 2 ci-contre nous indique la position du centre de gravité G de la caisse à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 3,0$ ms (chronophotographie). La première position visualisée sur la chronophotographie correspond à G_0 . L'échelle des distances est 1 / 1.

a) Description du mouvement

1) Sur la trajectoire positionner G_0 puis donner l'expression littérale de la vitesse entre la position G_1 et la position G_3 : $V(G_2)$ puis calculer la valeur de cette vitesse. (2)

positionner G_0 0,25

$$V(G_2) = G_1 G_3 / 2 \Delta t = 1,8 \cdot 10^{-2} / (2 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) = 18 / 6 = 3,0 \text{ m/s}$$

0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5

dernier résultat compté faux si pas unité

autre sujet :

$$V(G_3) = G_2 G_4 / 2 \Delta t = 1,8 \cdot 10^{-2} / (2 \cdot 6 \cdot 10^{-3}) = 18 / 6 = 1,5 \text{ m/s}$$

2) En déduire la valeur de la vitesse moyenne entre G_1 et G_5 s à l'aide de la figure 2. Argumenter. (1,5)

la vitesse moyenne reste la même 0,5 et égale à $V(G_2)$ (ou $V(G_3)$) puisque le mouvement dans le référentiel terrestre reste uniforme 0,5 (la distance entre 2 points consécutifs ne varie pas 0,25 pour le même intervalle de temps 0,25).

On admettra pour la suite de la partie A de l'exercice que la vitesse est constante

b) Bilan de force

1) Donner les 4 caractéristiques du poids. Représenter ce vecteur force sur la figure 1. (1,5)

direction : verticale 0,25

sens : vers le bas 0,25

point d'application : le centre de gravité 0,25

intensité ou norme : $P = m \cdot g = 10 \cdot 1,5 \cdot 10^3 = 1,5 \cdot 10^4 \text{ N}$ 0,25

représentation du vecteur / 0,5 (-0,25 par erreur)

2) Le système « charge » est soumis à une autre force. Laquelle ?

(0,5)

la force exercée par la câble 0,5

3) Énoncer le principe de l'inertie.

(1)

Si le mouvement d'un système (objet) est rectiligne uniforme 0,5

alors les forces exercées sur ce système se compensent. 0,5

4) Donner les 4 caractéristiques de cette autre force en justifiant précisément.

Représenter, d'une autre couleur, ce vecteur force sur le même schéma sur la figure 1. (1,5)

direction : verticale (même que celle du poids) 0,25

sens : vers le haut (opposé à celui du poids) 0,25

point d'application : le point de contact du câble avec la charge 0,25

intensité ou norme : (même que celle du poids) $F_c / c = P = 1,5 \cdot 10^4 \text{ N}$ 0,25

représentation du vecteur / 0,5 (-0,25 par erreur)

Partie B : après $t = 10$ s

A $t = 10$ s, le câble fixé à la charge casse et la charge tombe.

La figure 3 ci-contre nous indique la position du centre de gravité de la caisse à intervalles de temps réguliers

1) Montrer à l'aide de la figure 3 que la vitesse augmente. Argumenter. (1,5)

La distance entre 2 points consécutifs ne cesse de croître 0,75 pour le même intervalle de temps 0,5.

Le mouvement dans le référentiel terrestre est accéléré 0,25, la vitesse instantanée augmente

2) Le solide est-il soumis à des forces qui se compensent ? Justifiez. (0,5)

le mouvement dans le référentiel terrestre n'est plus uniforme 0,25.

Seule la terre exerce une force sur la charge (le poids) (L'action de l'air sera négligée dans tout l'exercice). 0,25.

