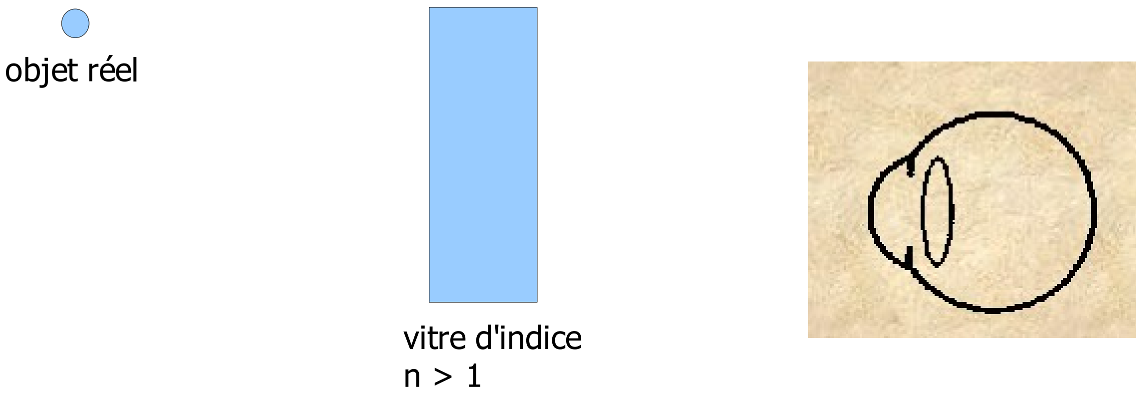
Colle 1 :

1) optique géométrique.

Expliquez pourquoi on peut dire que l'objet qu'on voit à travers une vitre est « virtuel ».

(on pourra tracer les rayons issus de l'objet et qui parviennent à l'oeil)

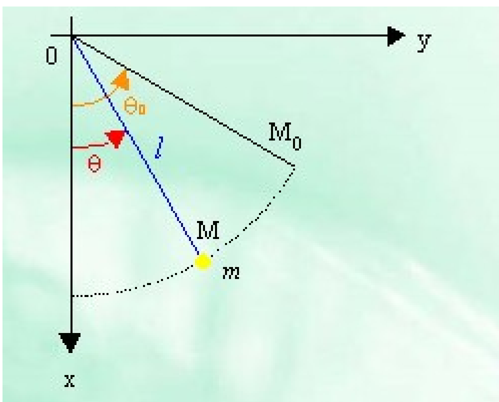


2) étude d'un pendule simple.

Un pendule simple est constitué d'un objet ponctuel M de masse *m*, suspendu à un fil inextensible de longueur ***l*.** On le lâche, sans vitesse initiale de la position θ_0.

L'oscillation s'effectue dans le plan xOy et la position du mobile, à l'instant t, est repérée par l'angle θ.
On néglige tous les frottements.

Par application du **Principe Fondamental de la Dynamique**, déterminer l'équation différentielle du mouvement dans le cas des petites oscillations.



Colle 2 :

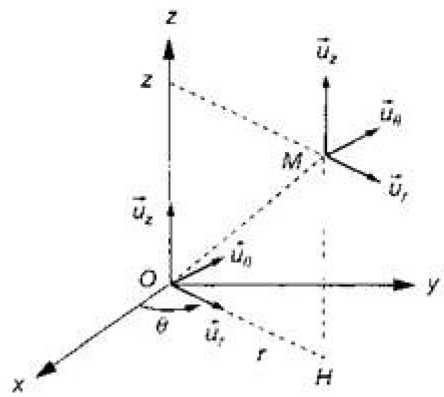
1) différents systèmes de coordonnées.

Un point M a pour coordonnées cartésiennes :

$\vec{OM} = 2 \cdot \vec{u}x + 3 \cdot \vec{u}y + 1 \cdot \vec{u}z$

Donner les coordonnées du point M dans les deux systèmes suivants :

- coordonnées cylindriques d'axe Oz.
- coordonnées sphériques de centre O.

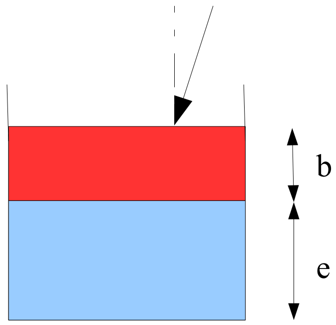


2) lois de propagation des rayons lumineux.

Sur le fond d'une cuve est posé un miroir plan réfléchissant. La cuve contient du benzène sur une hauteur b et de l'eau sur une hauteur e. L'indice de réfraction du benzène est n1 = 1,5 et celui de l'eau est n2 = 1,33.

Un rayon lumineux arrive sur la surface du benzène avec l'incidence i = 20°.

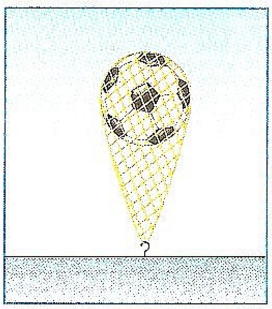
Déterminer le trajet du rayon lumineux.
Quelle est la distance entre le point d'incidence et le point d'émergence si b = 4 cm et e = 10 cm.



3) Poussée d'archimède.

Caractéristiques de la poussée d'Archimède

8 Un ballon est maintenu dans un filet de masse négligeable. Ce filet est attaché à un crochet, situé au fond d'un bassin rempli d'eau. Le ballon est totalement immergé. Le rayon du ballon vaut 11,1 cm, sa masse 433 g.



1. Calculer la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le ballon.

2. Caractériser la force exercée par le crochet sur le filet.

Donnée. Masse volumique de l'eau : 10^3 kg·m^{-3}.

Colle 3 :

1) vitesse et accélération.

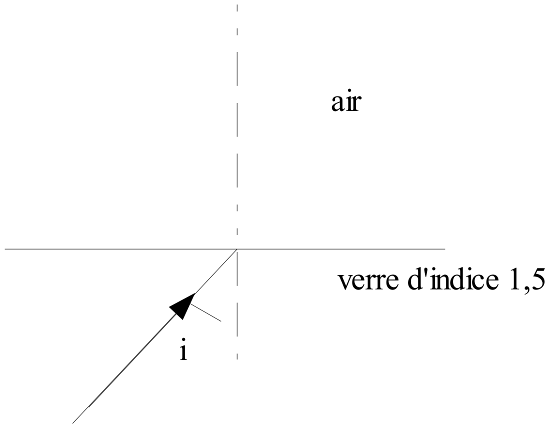
Un cycliste A roule à une vitesse constante de vA = 10 m.s^{-1} sur une route rectiligne. Devant A, un autre cycliste B est à l'arrêt. Lorsque A est à 64 m de B, B se met à rouler dans le même sens que A avec une accélération constante de 0,5 m.s^{-2} jusqu'à atteindre la vitesse de vB = 4 m.s^{-1}. Une fois cette vitesse atteinte, il la conserve.

a) au bout de combien de temps A rejoint-il B ?

b) après avoir rejoint B, A retourne à son point de départ à la vitesse vA. Quelle est la distance entre A et B lorsque A rejoint son point de départ ?

2) Propagation des rayons.

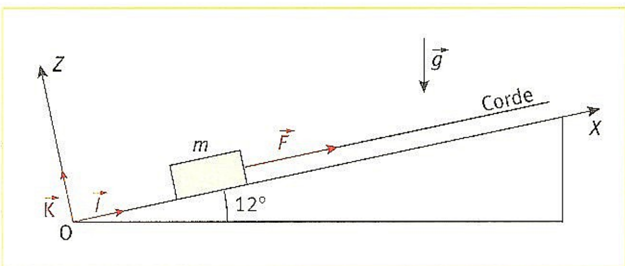
On considère le dispositif ci-contre :



- dessiner le rayon lumineux réfléchi et le rayon transmis.
- montrer qu'il existe un angle i limite au delà duquel il n'y a plus transmission du rayon. Calculer cet angle.
- donner une application pratique de ce phénomène.

3) deuxième loi de Newton.

14 Un bloc de masse $m = 80{,}0$ kg repose sur un plan incliné d'un angle de 12,0° par rapport à l'horizontale. Une corde actionnée par un moteur exerce sur le bloc une force de valeur constante F. On se propose de déterminer F pour que le bloc soit hissé avec une accélération de valeur constante $a = 2{,}00\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$. On suppose qu'au cours du déplacement, la valeur de la composante tangentielle de la force $\vec{R}$ exercée par le sol sur le bloc est égale à 0,25 fois la valeur de sa composante normale.



1. Reproduire le schéma et représenter qualitativement les forces agissant sur le bloc.

2. Calculer la composante R_Z de $\vec{R}$ sur le vecteur $\vec{K}$. En déduire sa composante R_X sur $\vec{I}$.

3. Calculer F.

Colle 4 :

1) champ de pesanteur.

En un lieu de la terre, la pesanteur au sol est de 9,8 m.s-2. Calculer la pesanteur à 10 km d'altitude à la verticale de ce point, en prenant R = 6400 km pour le rayon de la terre.

2) mécanique.

Chute libre verticale

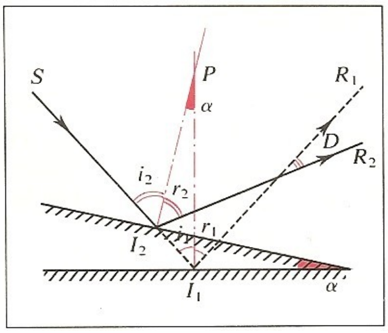
9 Un couvreur lance une tuile à un autre couvreur qui se trouve au-dessus de lui. La tuile monte verticalement avec une vitesse initiale v_0. Le second couvreur l'attrape 3,0 m au-dessus, la vitesse de la tuile étant pratiquement nulle à la réception.

1. Calculer v_0.

2. Calculer la durée de chute libre de la tuile.

3) Optique géométrique.

Un rayon lumineux se réfléchit sur un miroir plan horizontal (voir figure).
On tourne le miroir d'un angle α =12°. Déterminez l'angle de rotation D du rayon réfléchi.



Colle 5:

1) système de coordonnées.

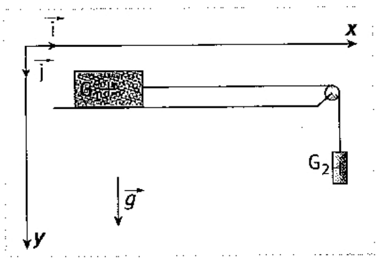
On considère un point M dont les coordonnées dans un repère cartésien sont (x,y,z) tel que :

$\vec{OM} = x \,.\, \vec{ux} + y \,.\, \vec{uy} + z \,.\, \vec{uz}$

Déterminer les coordonnées de M dans un repère de coordonnées polaires (ou cylindriques) en donnant les relations entre les systèmes de représentation. (on appellera $\vec{ur}$, $\vec{u\theta}$ et $\vec{uz}$ les trois vecteurs en coordonnées cylindriques)

Le point M est en rotation autour de Oz à vitesse angulaire constante. Quel est le système de coordonnées le plus adapté ? Comment s'exprime la vitesse v du point M dans ce système ?

2) Loi de Newton



Un bloc de masse m_1 et de centre d'inertie G_1 peut glisser sans frottement sur une table à coussin d'air horizontale. On prendra $g = 9{,}81\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

L'extrémité d'un fil inextensible, de masse négligeable, est attachée à ce bloc. À l'autre extrémité se trouve suspendu un cylindre métallique de masse m_2 et de centre d'inertie G_2. Le fil passe par la gorge d'une poulie de masse négligeable, pouvant tourner sans frottement autour de son axe.

Le fil est tendu. Le bloc est maintenu immobile, puis libéré sans vitesse à la date $t = 0$. On étudie le dispositif jusqu'à la date t_1 où le cylindre atteint le sol, le fil étant suffisamment long pour que le bloc ne vienne pas au contact de la poulie.

1. Reproduire le schéma. Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le système constitué par le bloc, puis sur le système constitué par le cylindre. Représenter ces forces sur le schéma.

2. On note $a(t)$ la composante sur $\vec{\imath}$ de l'accélération de G_1 à une date t, pendant la chute du cylindre.

a. Le fil est inextensible. Quelle est la conséquence de cette hypothèse sur le déplacement du bloc par rapport au déplacement du cylindre ? sur leur vitesse ? sur leur accélération ?

b. Exprimer le vecteur accélération $\vec{a}_1$ de G_1, et celui $\vec{a}_2$ de G_2 en fonction de $a(t)$.

3. On appelle T la valeur de la force exercée par le fil sur le bloc à la date t. Cette force est aussi appelée tension du fil. Compte tenu des hypothèses, la valeur de la tension du fil sur le cylindre est aussi égale à T.

a. Appliquer la deuxième loi de Newton au bloc puis au cylindre.

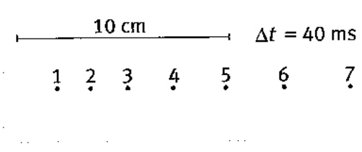
b. Des deux équations vectorielles précédentes, déduire deux relations liant $a(t)$ et T.

c. Calculer alors $a(t)$ en fonction de m_1, m_2 et g. L'expression de $a(t)$ dépend-elle de la date t ? Caractériser le mouvement de G_1 et celui de G_2, entre les dates 0 et t_1.

d. Exprimer T en fonction de m_1, m_2 et g. Comparer T au poids du cylindre. Est-il égal, plus grand, plus petit ?

4. Application numérique. Calculer a, T et $P_2 = m_2 g$ pour $m_1 = 200$ g et $m_2 = 50$ g.

5. Le schéma ci-dessous reproduit l'enregistrement du mouvement de G_1. La durée séparant deux positions successives est de 40 ms.



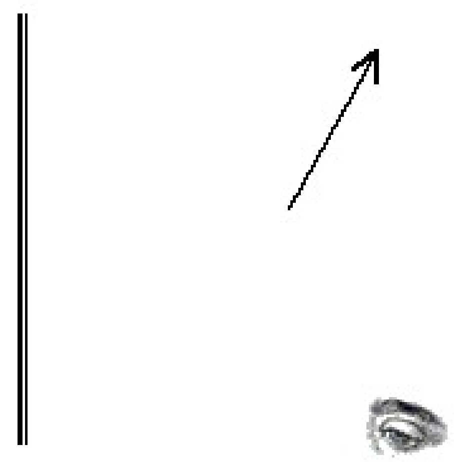
a. Déterminer les valeurs de la vitesse de G_1 aux points 2, 3, 4, 5 et 6.

b. À partir de ces valeurs, tracer la courbe $v(t)$ en prenant comme date origine l'instant où G_1 se trouve au point 1. En déduire la valeur de l'accélération de G_1. Correspond-elle au résultat théorique ?

Colle 6:

1) miroir plan.

Déterminer, sur le schéma suivant, le lieu de formation de l'image de la flèche pour un observateur situé en face d'un miroir plan, du même côté que la flèche.



2) mécanique.

Au cours d'un match de basket-ball, un joueur effectue un lancer franc. Pour cela, il communique au ballon une vitesse initiale $\vec{v_0}$ faisant un angle $\alpha = 37°$ avec l'horizontale et de valeur $8{,}0\ m.s^{-1}$. Le ballon est lâché en A, d'une hauteur $h_A = 2{,}10$ m. Son centre d'inertie G passe alors par le centre C du panier, d'abscisse $x_C = 4{,}50$ m.

1°) Etablir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G du ballon. En déduire l'équation de la trajectoire.

2°) A quelle hauteur (notée h_p) est le panier de basket ?
Donnée : $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$

3°) Le ballon traverse le panier à la vitesse $\vec{v_C}$ en faisant un angle α' avec l'horizontale. Calculer la valeur de cette vitesse et α'.