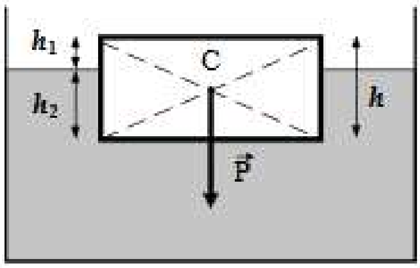
Un glaçon d'eau solide flotte à la surface de l'eau liquide dans un verre.
Le glaçon a la forme d'un parallélépipède rectangle (format boîte à chaussures) de haut
horizontale est un rectangle d'aire **S**. On note **V = S . *h*** son volume.



Le glaçon est immergé dans l'eau sur une hauteur h_2, et émerge sur une hauteur $h1$: h =
Il est soumis à son poids $P = M.g = \rho_{sol}.V.g$ et à sa poussée d'Archimède $F = \rho_{liq}.V_2.g$.
On note C le centre de gravité du glaçon.

M : masse du glaçon
g : accélération de la pesanteur $g = 9{,}81\ m.s^{-2}$
V_1 : volume de la partie émergée du glaçon
V_2 : volume de la partie immergée du glaçon
$\rho_{liq} = 1000\ kg.m^{-3}$: masse volumique de l'eau
$\rho_{sol} = 920\ kg.m^{-3}$: masse volumique de la glace.

II-1- Rappeler la loi qui définit l'équilibre du glaçon dans l'eau.

II-2- Quelle est le point d'application de la force $\vec{F}$? Dessiner sur le schéma du docun
vecteur force $\vec{F}$.

II-3- Ecrire la relation reliant le rapport $r = \frac{h_1}{h_2}$ et le rapport des masses volumiques $\frac{\rho_{li}}{\rho_{s}}$
Calculer ce rapport en pourcentage.

Le glaçon est déplacé et maintenu au fond du verre. Il est alors soumis toujours à son poi
à une nouvelle poussée d'Archimède $F' = \rho_{liq}.V.g$.
A l'instant t =0, le glaçon est libéré et remonte vers la surface. On considérera que le glaç
entièrement immergé et on négligera les forces de frottement.
On note z l'axe vertical, positif vers le haut, d'origine z = 0 en C au fond du verre.

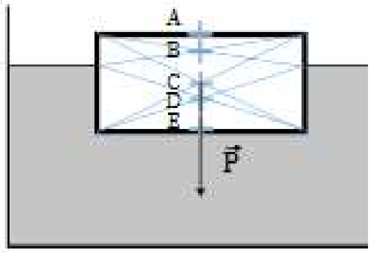
II-4- Ecrire la relation liant a_z, F' et P.

II-5- En déduire l'expression littérale de l'accélération verticale a_z en fonction de g, ρ_{liq}

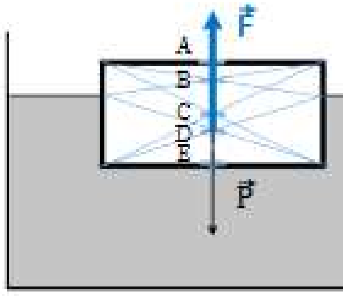
II-6- En déduire l'expression littérale de z en fonction du temps t, soit $z(t)$.

II-7- Calculer le temps t_1 nécessaire au glaçon pour remonter dans le verre d'une haut

<u>DOCUMENT REPONSE :</u>

II-1-	Loi :	
II-2-	Point d'application ❑ **A** ❑ **B** ❑ **C** ❑ **D** ❑ **E** (cocher la réponse exacte)	
II-3-	Rapport : Exp. Litt. : r = Appl. Num. : r = %	
II-4-	Relation : (cocher la réponse exacte) ❑ **M** a_z = F'+ P ❑ **M** a_z = - F'+ P ❑ **M** a_z =- F'- P ❑ **M** a_z = F'- P	
II-5-	Accélération : a_z =	
II-6-	Position : $z(t)$ =	
II-7-	Temps: t_1 =	

CORRIGE :

II-1-	Loi : 1ère loi de Newton ou $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$	
II-2-	Point d'application ❑ A ❑ B ❑ C ❑ D ❑ E (cocher la réponse exacte)	
II-3-	Rapport : Exp. Litt. : $r = \frac{\rho_{liq}}{\rho_{sol}} - 1$	Appl. Num. : $r =$ 8,7 %
II-4-	Relation : ❑ M a_z = F'+ P ❑ M a_z = - F'+ P ❑ M a_z =- F'- P ❑ M a_z = F'- P	(cocher la réponse exac
II-5-	Accélération : $a_z = \left(\frac{\rho_{Liq}}{\rho_{sol}} - 1\right) g$	
II-6-	Position : $z(t) = \frac{1}{2}\left(\frac{\rho_{Liq}}{\rho_{sol}} - 1\right) gt^2$	
II-7-	Temps: t_1 = 0,48 s	

COMMENTAIRES COMPLEMENTAIRES

II.1. 1ère loi de Newton = principe d'inertie (à utiliser uniquement dans 2 cas = à système immobile ou mouvement rectiligne uniforme) = cas particulier de la 2ème loi de Newton

Les forces se compensent, la somme des vecteurs forces extérieures = vecteur nul

II.2. le point application de la pousse Archimède est toujours le centre de gravité de *la partie immergée dans le fluide = point D*

II.3. vecteur F + vecteur P = vecteur nul

- *On projette les vecteurs sur un axe vertical orienté positif vers le haut (le choix de l'axe aurait pu être vers le bas)= on enlève les vecteurs aux forces.*

Si la force projetée est orientée dans le sens de l'axe positif on la compte + si la force projetée est orientée en sens inverse de l'axe de projection on la compte -.

P est vertical vers le bas = compté – car axe vertical orienté positif vers le haut

F est verticale vers le haut = comptée + car dans le sens positif de axe de projection

F –P =0 alors F = P

- *OU les 2 forces se compensent donc les vecteurs sont opposés mais leur valeur est identique P = F possible car seulement 2 forces*

Expression : P = F

*ρsol*V*g = ρliq*V2*g*

*ρsol*S*h*g = ρliq*S*h2*g*

ρsol(h1+h2) = ρliq*h2*

on cherche h1/h2 = on isole les hauteurs h1 et h2 du même côté

(h1+h2) / h2 = ρliq / ρsol

(h1/h2 + h2/h2) = ρliq / ρsol

h1/h2 +1 = ρliq / ρsol

r = h1/h2 = (ρliq / ρsol) -1 = (1000 / 920) -1 = 0,087 = 8,7 %

*h1 = 8,7% * h2*

II.4. 2eme loi de newton :

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

On projette à nouveau les forces P et F' sur l'axe vertical oz orienté positif vers le haut

*F'-P = M*az*

II.5. On cherche az = (F'-P) /M

*az = (ρliq*V*g - ρsol*V*g) / M*

*az = (ρliq*V*g - ρsol*V*g) / ρsol*V*

*az= (ρliq*g - ρsol*g) / ρsol*

*az = (ρliq*g/ ρsol – g) = g ((ρliq / ρsol) -1)= g*r*

II.6. position z = ?

az = dvz/dt et vz = dz/dt

z on cherche la primitive de az puis la primitive de vz

$az = g*r = cste$

$vz = g*r*t + v0 = g*r*t$

$z = \frac{1}{2} *g*r\ t^2 + z0 = \frac{1}{2} *g*r\ t^2$

II.7. on cherche la durée $t_1 = \sqrt{(2*z/g*r)} = \sqrt{(2*0,10/9,81*0,087)} = 0,48$ s