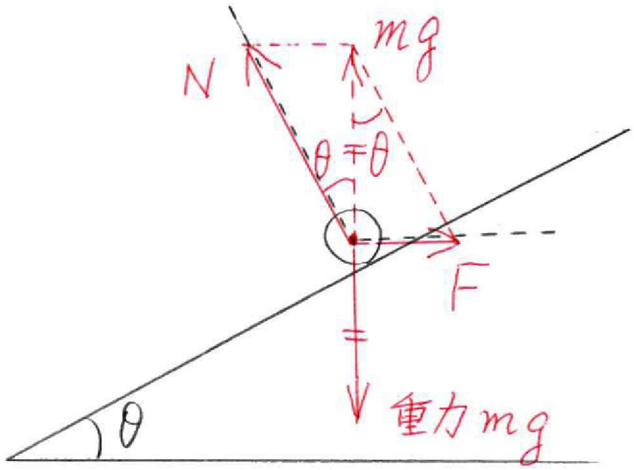
発例5　作図で考える方法です。

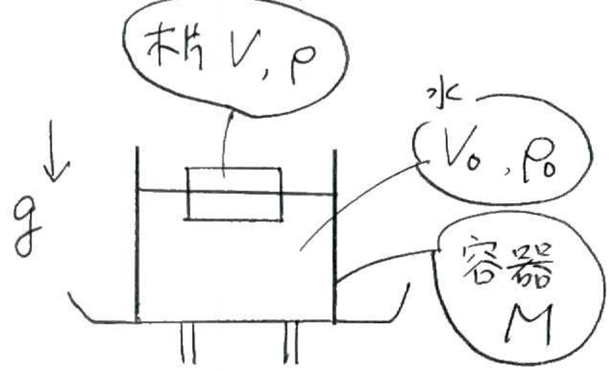


$$\frac{F}{mg} = \tan\theta \text{ なので } F = \underline{mg\tan\theta} \text{ Ans}$$

$$\frac{mg}{N} = \cos\theta \text{ なので } N = \underbrace{\frac{mg}{\cos\theta}}_{\text{垂直抗力の大きさ}} \text{ Ans}$$

発例 6

やっぱ°，図を描きましょう。→ 見える化



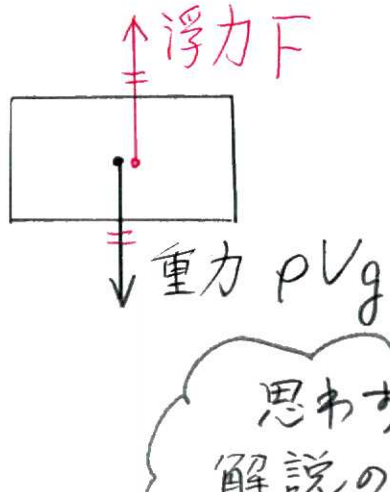
(1) 浮力 $= \rho V g$ は使えない
↳ 水中の体積……わからない．

そこで，考えましょう。
どんな式ができるかな？

そうですね。「つりあいの式」です

大活躍です。
ほめてあげましょう
パチパチパチ

木片にはたらく力のつりあいから



$$F - \rho V g = 0$$

いきなり，
$F = \rho V g$ でも
いいですよ。

$$F = \rho V g$$ Ans.

思わず，F を使いましたが，冊子の解説のように，f でもかまいません。
それらしい文字を使いましょう．

(2) う〜〜ん。ここで粘って考えよう。あまりにすぐに答えを見るくせをつけると，「考えない人間」「指示待ち人間」になってしまいます。

「言われたことをきちんとできる人」は確かに有用ですが，これからの時代は「$+\alpha$のある人」が活躍する時代でしょう。勉強にかぎらず，

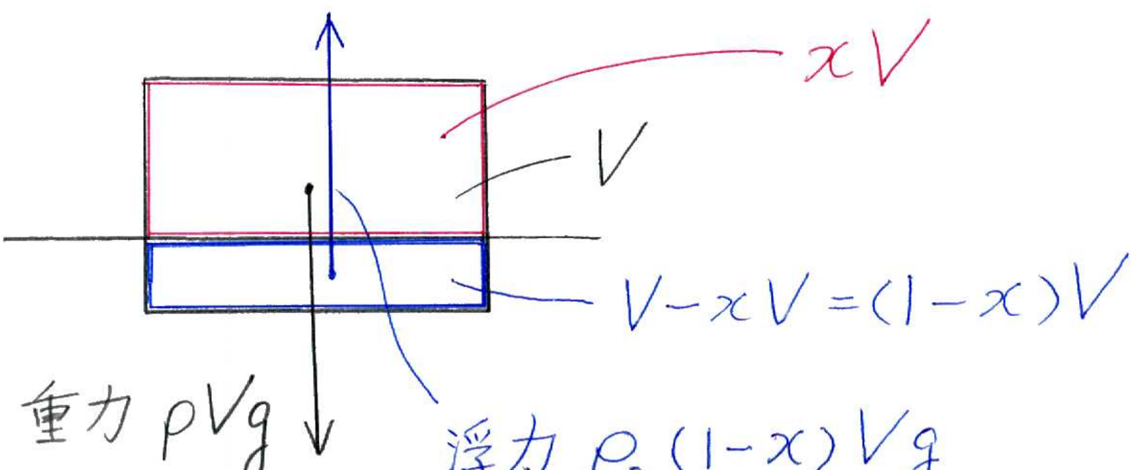
めざせ，$+\alpha$

—ikeT—

で，話をもどして，

（あえて，冊子とはちがうやり方をします。）

求める比率を x とすると，



木片にはたらく力のつりあいから，

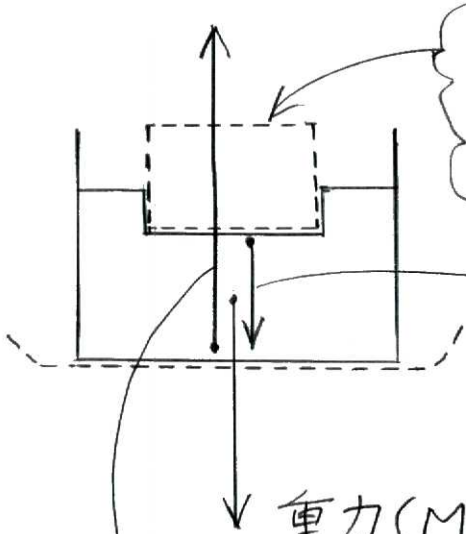
$$\rho_0(1-x)\cancel{Vg}-\rho\cancel{Vg}=0$$

$$1-x=\frac{\rho}{\rho_0} \Rightarrow \underline{x=1-\frac{\rho}{\rho_0}}\ \text{Ans.}$$

$\frac{\rho_0-\rho}{\rho_0}$ も可

(3) 水と容器を一体としてつりあいを考える

木片を点線で描いた方がわかりやすいのでは？



つりあいの式は

$$N-(M+\rho_0V_0)g-\rho Vg=0$$

$$N=\underline{(M+\rho_0V_0+\rho V)g}$$ Ans

水と容器と木片を一体としてつりあいを考える

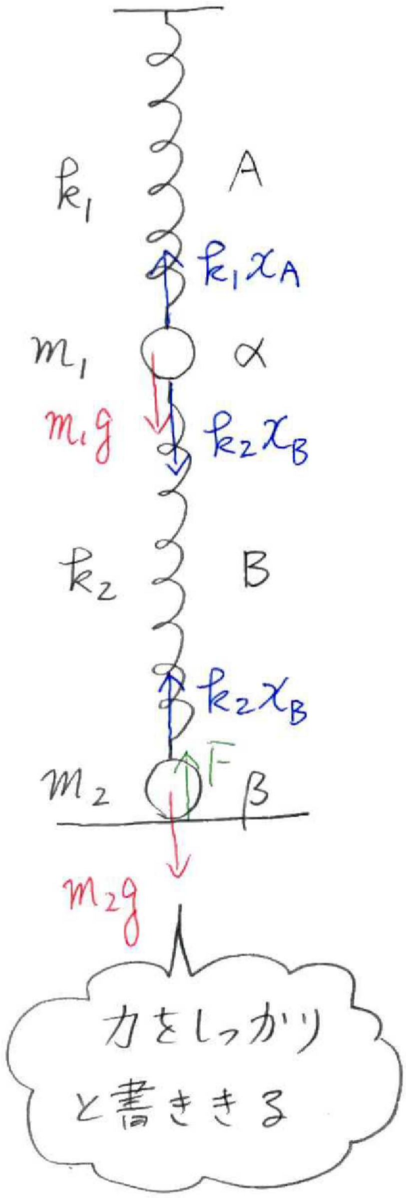
こっちがきっと簡単なのに別解とはなぜ？……浮力の話をした流れがあるので，こちらを別解にしただけ。解くだけなら絶対にこちらの解答

たぶん，頭の中だけでできてしまう。

$$N=\underline{(M+\rho_0V_0+\rho V)g}$$ Ans

一気です

発74



(1) αについて

$$k_1 x_A - m_1 g - k_2 x_B = 0 \quad \cdots\cdots ①$$

βについて

$$k_2 x_B + F - m_2 g = 0 \quad \cdots\cdots ②$$

②から $x_B = \dfrac{m_2 g - F}{k_2}$ [m] Ans.

①のx_Bに代入すると，

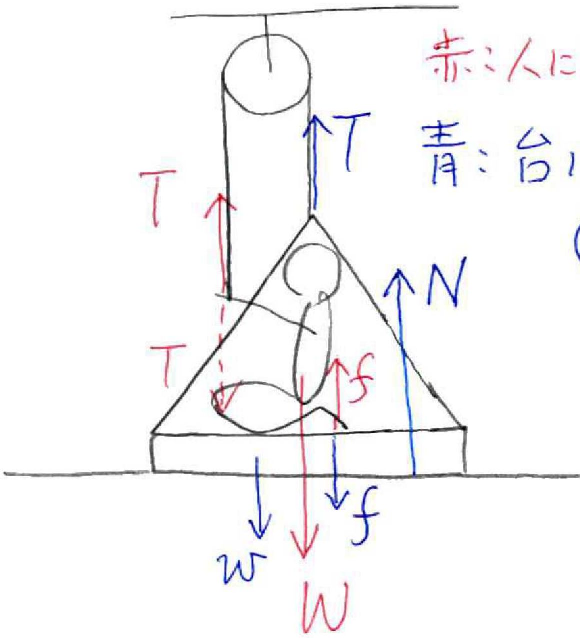
$$k_1 x_A - m_1 g - (m_2 g - F) = 0$$

$$x_A = \frac{(m_1 + m_2) g - F}{k_1} \text{ [m]}$$ Ans.

(2) βと板がはなれるとき，$F = 0$なので，

$$x_A = \frac{(m_1 + m_2) g}{k_1} \text{ [m]}$$ Ans.

発75



(1) つりあいの式　人：$T+f-W=0$ ‥‥‥①

台：$T+N-w-f=0$ ‥‥②

①＋②　$2T+N-W-w=0$

$$N=\underline{W+w-2T\ [\mathrm{N}]}\ \text{Ans}$$

(2) 台が地面からはなれるとき $N=0$ なので

$$0=W+w-2T$$

$$T=\underline{\frac{W+w}{2}\ [\mathrm{N}]}\ \text{Ans} \quad \text{‥‥‥③}$$

補足　台が地面から離れるとき，①に③を代入して，

$$\frac{W+w}{2}+f-W=0$$

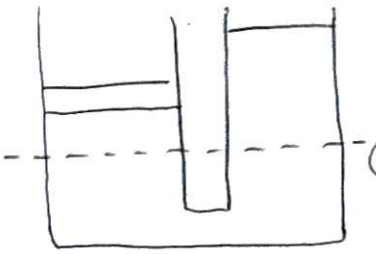
$$f=\frac{W-w}{2}>0$$

人が台より先に浮いてしまわないという意味

問題文より $W>w$ なので

発76

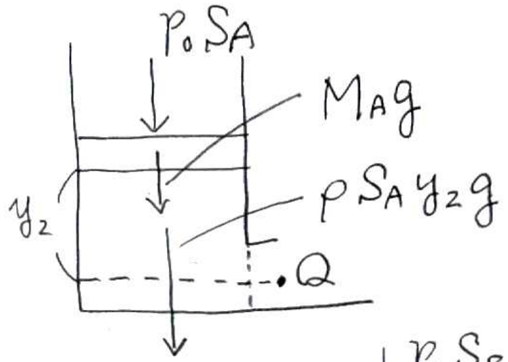
シリンダーA，Bのように連結されている液体中では，
同一水平面内で圧力は等しい。



ここでも等しい

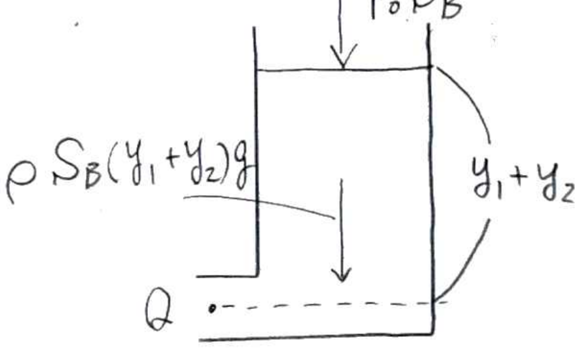
(1)，(2)は問題で指定されているので，y_1，y_2を用いて
答えるが，(3)は，その必要はない。

(1)



$$p_Q = \frac{p_0S_A + M_Ag + \rho S_A y_2 g}{S_A}$$

$$= \underline{p_0 + \frac{M_Ag}{S_A} + \rho y_2 g \text{ [Pa]}}$$



$$p_Q = \frac{p_0S_B + \rho S_B(y_1+y_2)g}{S_B}$$

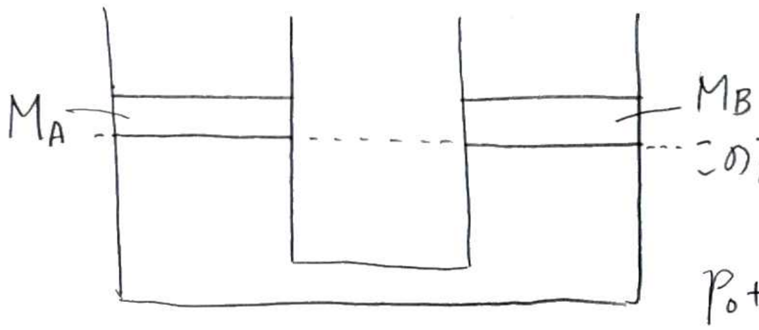
$$= \underline{p_0 + \rho(y_1+y_2)g \text{ [Pa]}}$$

（公式で一気に答えてよい）

(2) $$p_0 + \frac{M_A g}{S_A} + \rho y_2 g = p_0 + \rho(y_1+y_2)g$$

$$M_A = \underline{\rho y_1 S_A \text{ [kg]}}$$

(3)

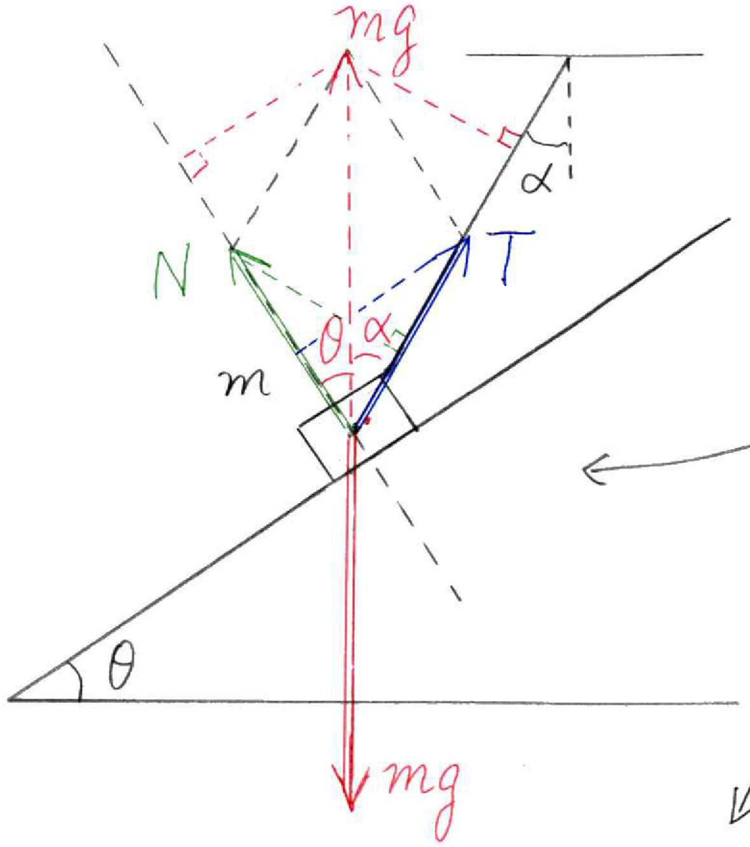


この高さで圧力を比較する。

$$p_0 + \frac{M_A g}{S_A} = p_0 + \frac{M_B g}{S_B}$$

$$M_B = \frac{S_B}{S_A} \cdot M_A \ [kg]$$

発77 まともに考えるには，三角関数の学習が必要



計算は多少必要になるが成分計算で考え方はきわめて簡単になります。

そこでこんなやり方

計算は簡単だけれども，考えつくのは結構大変

標準的な解法ではありません。

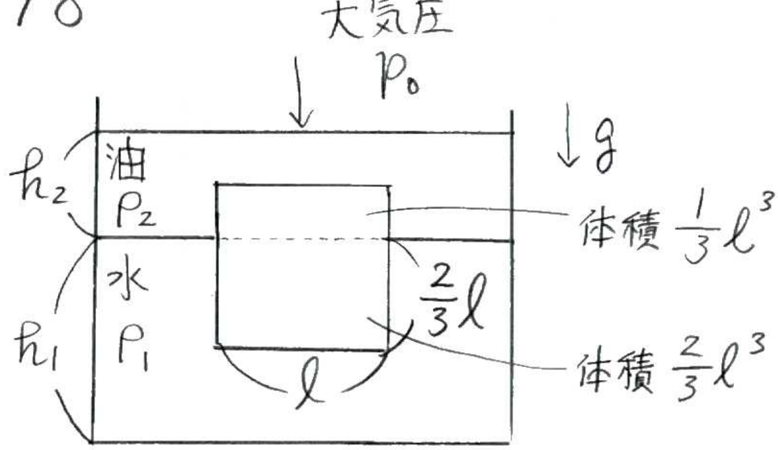
図より $T\sin(\alpha+\theta) = mg\sin\theta$

$$T = \frac{mg\sin\theta}{\sin(\alpha+\theta)}$$ Ans.

$$N\sin(\alpha+\theta) = mg\sin\alpha$$

$$N = \frac{mg\sin\alpha}{\sin(\alpha+\theta)}$$ Ans.

発78

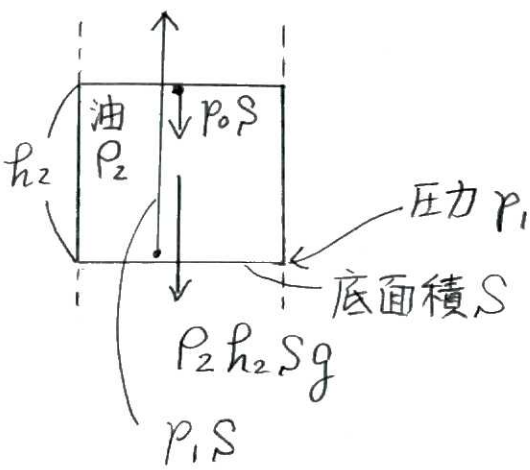


なにはともあれ
図を描いて，頭の
中を整理します。

脳のウォーミングアップ
にもなりますね．

$(\rho_2 < \rho_1)$

(1) 境界面にある面積 S の部分を考える



つりあいから

$$p_1 S - p_0 S - \rho_2 h_2 S g = 0$$

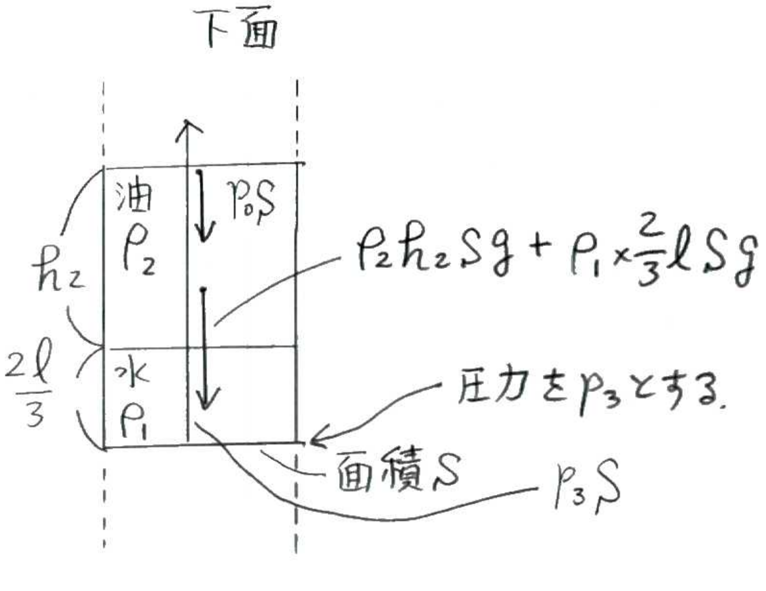
$$\underline{p_1 = p_0 + \rho_2 h_2 g}_{\text{Ans}}$$

(2) 上面 (1)の h_2 を $h_2 - \frac{l}{3}$ に変えるだけでよい。

ここでの圧力を p_2 とすると，

$$p_2 = \underline{p_0 + \rho_2 \left(h_2 - \frac{l}{3}\right) g}_{\text{Ans}}$$

下面

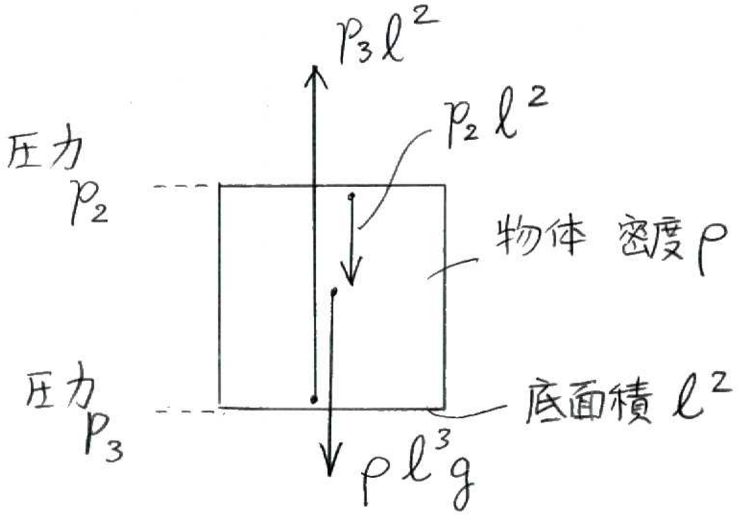


$$p_3 S - p_0 S - \rho_2 h_2 S g - \rho_1 \times \frac{2}{3} l S g = 0$$

$$p_3 = \underline{p_0 + \left(\rho_2 h_2 + \frac{2}{3}\rho_1 l\right) g}_{\text{Ans.}}$$

(3) 物体の密度をρとする。

物体にはたらく力のつりあいから，



$$p_3 l^2 - p_2 l^2 - \rho l^3 g = 0$$

$$\rho = \frac{p_3 - p_2}{lg}$$

$$= \frac{\frac{2}{3}\rho_1 lg + \frac{1}{3}\rho_2 lg}{lg}$$

$$= \frac{2\rho_1 + \rho_2}{3} \quad \text{Ans}$$

この解き方だと，浮力が表舞台に登場しませんね。
実はぜひ確認して，知っておいて欲しいことが……

では 浮力Fを求めてみましょう。

$$F = p_3 l^2 - p_2 l^2$$

$$= (p_3 - p_2) l^2$$

$$= \left(\frac{2}{3}\rho_1 l + \frac{1}{3}\rho_2 l\right) l^2$$

$$= \rho_1 \times \frac{2}{3} l^3 + \rho_2 \times \frac{1}{3} l^3$$

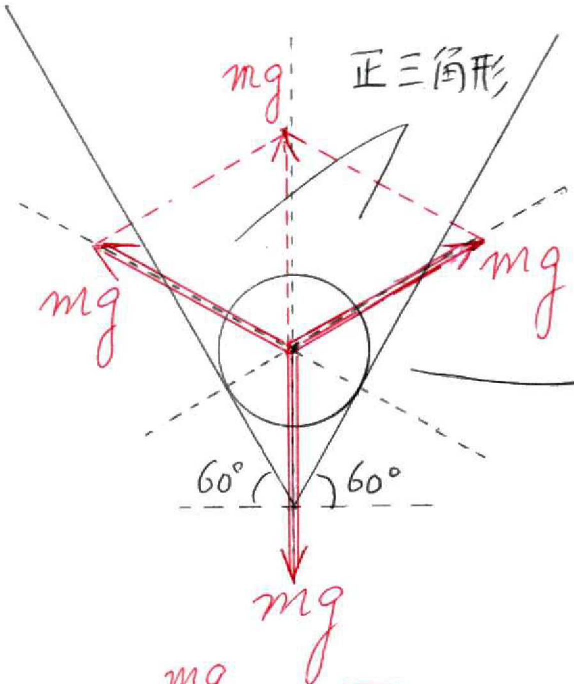
押しのけている水の体積　　押しのけている油の積

押しのけている水の重さ　　押しのけている油の重さ

やはり，押しのけた流体（水＋油）の重さの
分だけ浮力がはたらきます。

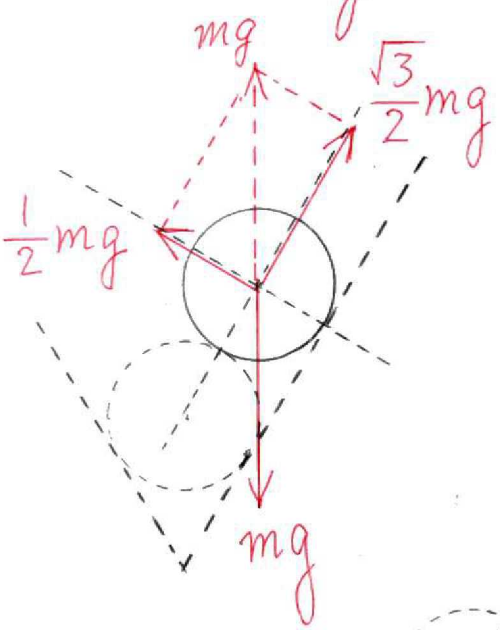
発79

(3)の解答は計算をややこしくしないために
あれこれ考えた結果です。
標準的な解法ではありません.



(1) 図より $\underline{mg}$ Ans

見やすくするために
力のベクトルの始点を
円柱の中心に移してある

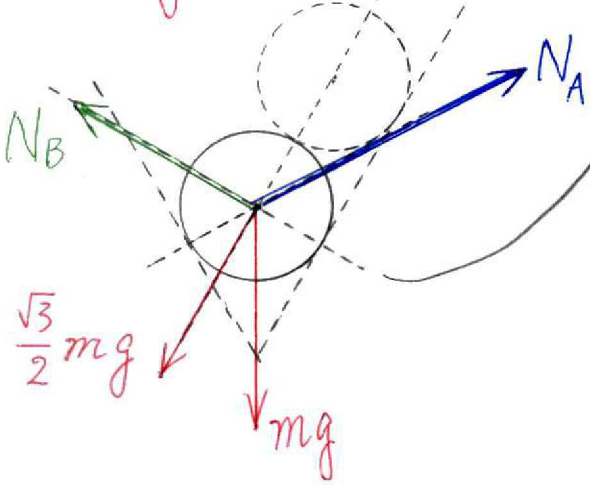


(2) 図より $\underline{\dfrac{\sqrt{3}}{2}mg}$ Ans

(3) この方向の力のつりあいから

$$\frac{\sqrt{3}}{2}N_A-\frac{\sqrt{3}}{2}mg-\frac{\sqrt{3}}{2}mg=0$$

$$N_A=\underline{2mg}$$ Ans



この方向の力のつりあいから

$$N_B-\frac{1}{2}mg-\frac{1}{2}N_A=0$$

$$N_B-\frac{1}{2}mg-mg=0$$

$$N_B=\underline{\frac{3}{2}mg}$$ Ans.