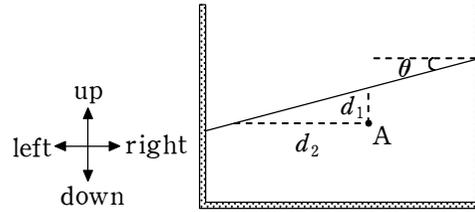


1.

水を入れた箱を、地上に対して一定の加速度で水平に動かし、水は箱に対し静止した状態で、図のように水面は水平面に対し角度 θ だけ傾いた。また、点 A からの水の厚みが、up 方向では d_1 、left 方向では d_2 となった。水の密度を ρ 、大気圧を p_0 、水平方向の加速度の大きさを a 、重力加速度の大きさを g として次の問いに答えよ。



(1) 地上から見た箱の加速度の方向と、箱から見た水にはたらく慣性力の方向は図の up, down, left, right のどれか。それぞれ正しいものを次の選択肢から選べ。ただし、同じものをくり返し選んでもよい。

- ① up ② down ③ left ④ right

(2) 箱から見た点 A にはたらく力の up 方向、down 方向、left 方向、right 方向の大きさをそれぞれ F_{up} 、 F_{down} 、 F_{left} 、 F_{right} としたとき、大小関係について正しいものを次の選択肢から選べ。

- ① $F_{\text{up}} > F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} > F_{\text{right}}$ ② $F_{\text{up}} > F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} < F_{\text{right}}$
 ③ $F_{\text{up}} < F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} > F_{\text{right}}$ ④ $F_{\text{up}} < F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} < F_{\text{right}}$
 ⑤ $F_{\text{up}} = F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} > F_{\text{right}}$ ⑥ $F_{\text{up}} = F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} < F_{\text{right}}$
 ⑦ $F_{\text{up}} > F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} = F_{\text{right}}$ ⑧ $F_{\text{up}} < F_{\text{down}}$ 、 $F_{\text{left}} = F_{\text{right}}$
 ⑨ $F_{\text{up}} = F_{\text{down}} = F_{\text{left}} = F_{\text{right}}$

(3) 点 A を含む微小な水平面にはたらく重力方向の圧力はいくらか。正しいものを次の選択肢から選べ。ただし、微小面内での圧力の違いは無視できるものとする。

- ① $\rho g d_1$ ② $p_0 + \rho g d_1$ ③ $p_0 + \rho g d_2$ ④ $p_0 + \rho g d_1 \cos \theta$

(4) 慣性力に対して垂直な、点 A を含む微小面にはたらく慣性力方向の圧力はいくらか。正しいものを次の選択肢から選べ。ただし、微小面内での圧力の違いは無視できるものとする。

- ① $\rho a d_1$ ② $p_0 + \rho a d_1$ ③ $p_0 + \rho a d_2$ ④ $p_0 + \rho a d_2 \sin \theta$

(5) 加速度の大きさ a はいくらか。正しいものを次の選択肢から選べ。

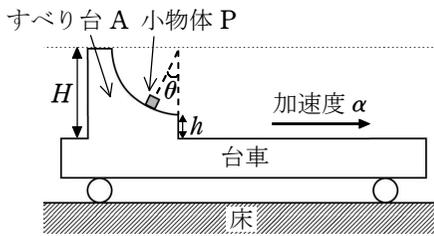
- ① $\frac{g}{\sin \theta}$ ② $\frac{g}{\cos \theta}$ ③ $\frac{g}{\tan \theta}$ ④ $g \sin \theta$ ⑤ $g \cos \theta$
 ⑥ $g \tan \theta$

〔解答〕 (1) 加速度の方向：③ 慣性力の方向：④ (2) ⑨ (3) ② (4) ③

(5) ⑥

2.

図のように、円弧状のすべり面をもつすべり台 A を固定した台車が水平な床を右向きに一定の加速度 α で運動している。台車の上面は床に平行で、すべり台 A の左端と右端の高さはそれぞれ H と h である。円弧の半径は $H-h$ で、面はなめらかである。重力加速度の大きさを g とする。



- (1) 質量 m の小物体 P を、すべり台 A の円弧上で鉛直となす角 θ の位置にそっと置いたところ、小物体 P は置かれた位置ですべり台 A に対して静止したままであった。このとき、加速度 α の大きさを求めよ。
- (2) 次に小物体 P を、すべり台 A の円弧上で台車からの高さ H の点で台車に対して静止するように置いてそっとはなすと、小物体 P は円弧上をすべり、すべり台 A から水平に飛び出した。この間における台車に対する小物体 P の速さの最大値 V_M と、飛び出す瞬間の台車に対する小物体 P の速さ V をそれぞれ m, H, h, g, θ の中から必要なものを使って表せ。
- (3) 今度はすべり台 A の円弧上のある位置で小物体 P を同様にそっとはなすと、小物体 P は円弧上をすべり、台車に対する速さ V_0 ですべり台 A から水平に飛び出した。その後、小物体 P は台車上面で 1 回衝突し、すべり台 A から飛び出した位置に再びもどってきた。 V_0 を m, h, g, α の中から必要なものを使って表せ。ただし、面との衝突の際、台車から見た小物体の鉛直方向の速さと、水平方向の速さは変わらないものとする。

解答 (1) $\alpha = g \tan \theta$

(2) $V_M = \sqrt{\frac{2g(H-h)(1-\sin \theta)}{\cos \theta}}$, $V = \sqrt{2g(H-h)(1-\tan \theta)}$

(3) $V_0 = \alpha \sqrt{\frac{2h}{g}}$