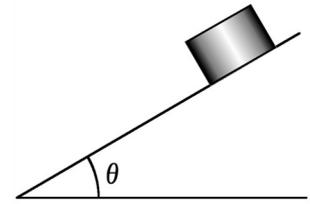


ハイレベル物理 基礎力確認テスト③

1

水平面と θ の角をなすなめらかな斜面の上に、質量 m の物体を置き、外から力を加えて静止させたい。次の2とおりの場合について、それぞれどれだけの大きさの力が必要か答えよ。重力加速度を g とする。



(1) 斜面に沿った方向にはたらく力。

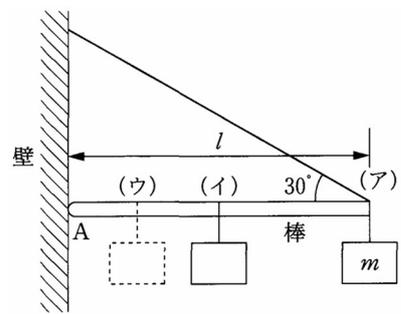
- ア. $mg\sin\theta$ イ. $mg\cos\theta$ ウ. $mg\tan\theta$ エ. mg

(2) 水平方向にはたらく力。

- ア. $mg\sin\theta$ イ. $mg\cos\theta$ ウ. $mg\tan\theta$ エ. mg

2

長さ l の軽くまっすぐな棒と、この棒に沿って移動できるように棒につり下げられた質量 m のおもりがある。図に示すように、棒の一端 A を鉛直な壁面に対して垂直に当てる。棒の他端には軽く伸びないひもをつけ、壁上 A の真上の位置に固定する。棒とひものなす角は 30° である。壁と棒の間には摩擦があり、棒は壁に固定されていない。この状態で棒が静止しているとき、重力加速度の大きさを g として次の問いに答えよ。



(3) はじめに、おもりを棒の先端(ア)の位置につるした。棒が壁を押す力の大きさを求めよ。

(4) おもりを棒の中央(イ)の位置につるした。棒を支えるひもの張力を求めよ。

(5) (4)の状態において、壁が棒に及ぼす静止摩擦力の大きさを求めよ。

(3)~(5)の選択肢

- ア. $\frac{1}{2}mg$ イ. mg ウ. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ エ. $\sqrt{3}mg$

(6) (4)の状態が成立することから、壁と棒の間の静止摩擦係数は少なくともある大きさ以上であることがわかる。この大きさを求めよ。

- ア. $\frac{1}{2}$ イ. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ウ. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ エ. $\sqrt{3}$

(7) この後、おもりを徐々に壁に近づけて行き、おもりをつるした位置(イ)が A 点から x になったところで棒が滑り、落下した。壁と棒の間の静止摩擦係数が $\sqrt{3}$ であるとき、 x を求めよ。

- ア. l イ. $\frac{1}{2}l$ ウ. $\frac{1}{3}l$ エ. $\frac{1}{4}l$

3

以下の問いに答えよ。ただし、ここで使用される滑車はすべてなめらかに回り、滑車およびロープの質量は無視できるものとする。台は傾かないようにバランスが保たれており、ロープは鉛直方向下向きに引かれるものとする。ただし、重力加速度を g [m/s²] とする。

(8) 図1は、質量 m [kg] の人が質量 M [kg] の台の上に乗って、滑車にかけたロープを引っ張り、静止している様子を示す。このとき、人がロープを引っ張っている力を求めよ。

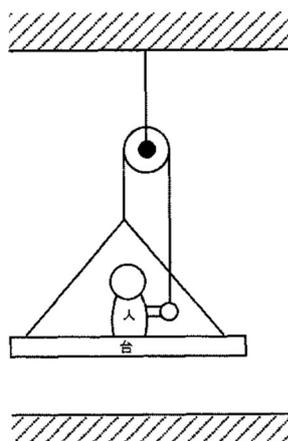


図1

(9) 図2は、(8)の場合と同じ人と台が、動滑車を使って静止している様子を示す。このとき、人がロープを引っ張っている力を求めよ。

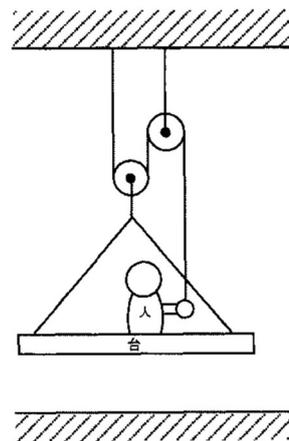


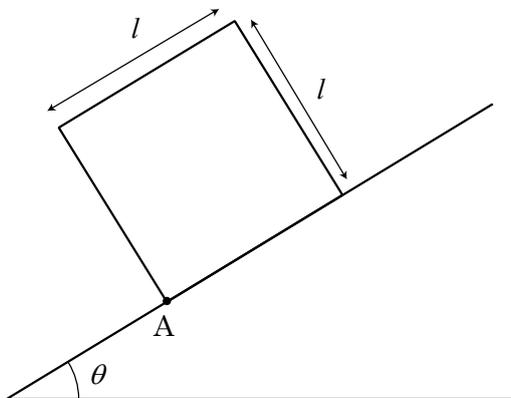
図2

(8)(9)の選択肢

- ア. $(m+M)g$ イ. $\frac{(m+M)g}{2}$ ウ. $\frac{(m+M)g}{3}$ エ. $\frac{(m+M)g}{4}$

4

図のように、傾斜角 θ の斜面上に、質量 m 、1辺の長さ l の立方体の木片がのって静止している。重力加速度を g とし、次の問いに答えよ。ただし、木片は摩擦力によって、斜面上をすべらないものとする。



(10) 斜面から受ける垂直抗力を N とすると、垂直抗力がはたらく位置は点 A からどれだけ離れているか。

- ア. $\frac{mgl}{2N}(\cos\theta - \sin\theta)$ イ. $\frac{mgl}{2N}(\sin\theta - \cos\theta)$ ウ. $\frac{mgl}{2N}(\tan\theta - \cos\theta)$ エ. $\frac{mgl}{2N}(\sin\theta - \tan\theta)$

(11) θ を大きくしていき、 $\theta = \theta_1$ となったとき、木片は傾き始めた。 $\tan \theta_1$ を求めよ。

- ア. $\frac{1}{4}$ イ. $\frac{1}{3}$ ウ. $\frac{1}{2}$ エ. 1