

〔問題 I〕 (配点 25)

図 1 のように、質量 1.0 kg の物体 A と質量 1.5 kg の物体 B とを、軽くて伸びない糸とばね定数 20 N/m の軽いばねを使ってつなぎ、なめらかに回る軽い定滑車を通して、物体 B を板上に静止させる。次の (1) ~ (3) の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- (1) 物体 A にはたらく重力の大きさは何 N か。
- (2) ばねの伸びは何 m か。
- (3) 物体 B が板から受ける垂直抗力の大きさは何 N か。

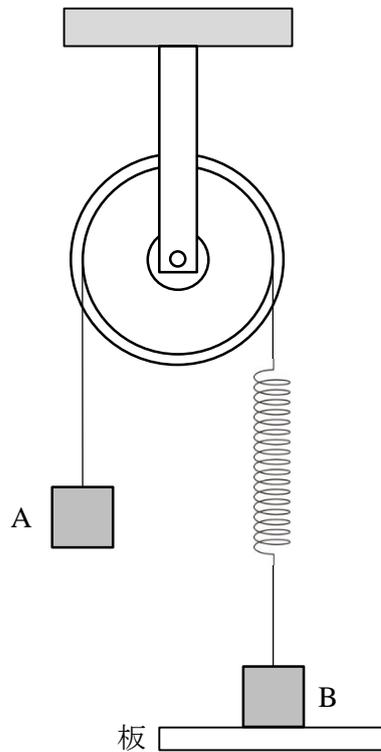


図 1

〔問題Ⅱ〕（配点 25）

図2のように、おもりが2本の軽い糸で天井からつるされており、糸1と天井がなす角度は θ_1 [°]、糸2と天井がなす角度は θ_2 [°]となっている。おもりの重さを m [kg]、糸1と糸2の張力の大きさをそれぞれ T_1 [N]、 T_2 [N]、重力加速度の大きさを g [m/s²]として、次の（1）、（2）の問いに答えよ。答えは式の変形の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

（1）水平方向の右向きを正、鉛直方向の上向きを正にとり、水平方向と鉛直方向の力のつり合いの式をそれぞれ m 、 g 、 θ_1 、 θ_2 を用いて表せ。

（2） $\theta_1 = 60^\circ$ 、 $\theta_2 = 30^\circ$ のとき、 T_1 と T_2 は何Nか。それぞれ m 、 g を用いて表せ。

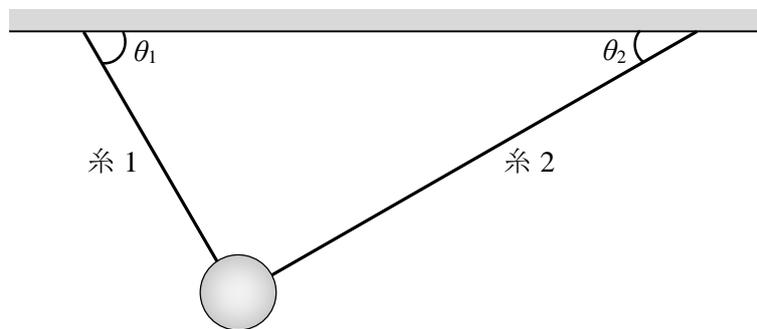


図2

〔問題Ⅲ〕（配点 25）

5.0 g のガソリンを消費して、 4.9×10^4 J の仕事をするエンジンがある。次の(1)～(3)の問いに答えよ。ただし、ガソリン 1 g を燃焼させたときに発生する熱量を 4.9×10^4 J とする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

(1) このエンジンに与えられた熱量は何 J か。

(2) このエンジンの熱効率は何%か。

(3) このエンジンを用いて 2.0×10^2 kg の物体を真上に持ち上げるとすると、何 m の高さまで持ち上げることができるか。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

〔問題Ⅳ〕（配点 25）

次の（１）～（３）の問いに答えよ。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- （１） $1.0\ \Omega$ の抵抗と $R\ [\Omega]$ の抵抗を直列接続して、 $6.0\ \text{V}$ の電圧をかけたとき、 $2.0\ \text{A}$ の電流が流れた。 R は何 Ω か。
- （２） $1.0\ \Omega$ の抵抗と $r\ [\Omega]$ の抵抗を並列接続して、 $2.0\ \text{V}$ の電圧をかけたとき、 $3.0\ \text{A}$ の電流が流れた。 r は何 Ω か。
- （３）抵抗率が $\rho\ [\Omega \cdot \text{m}]$ の金属でできた、断面積が $S\ [\text{m}^2]$ 、長さが $L\ [\text{m}]$ の導線を短く切って、電気抵抗を半分にしたい。このとき、導線の長さを何 m にすればよいか。