

〈解答〉

- ① (1) (例) しだいに大きくなっていった。
 (2) 12J
 (3) ウ
 (4) ① 垂直抗力 ② 9
 (5) 8.4J
 (6) ① イ ② イ

配点 各1点 8点満点

〈解説〉

- ① (1) 他の物体に対して仕事ができる状態にある物体は、エネルギーをもっているという。いろいろなエネルギーのうち、高いところにある物体がもっているエネルギーを位置エネルギーといい、物体の質量と基準面からの高さに比例する。したがって、物体の高さが高くなっていくにつれて、位置エネルギーはしだいに大きくなっていった。なお、エネルギーの量は、他の物体にすることができる仕事の大きさで表すため、その単位には仕事と同じく J (ジュール) を用いる。
- (2) 物体を重力に逆らって真上に引き上げる仕事の大きさは、引き上げる力の大きさ (物体にはたらく重力) [N] と引き上げた距離 [m] の積で求めることができる。質量1500g の物体を引き上げるのに必要な力の大きさは

$$1 \text{ [N]} \times \frac{1500 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 15 \text{ [N]}$$

なので、床を離れてから80cm (0.8m) の高さに引き上げられるまでの間に、物体は
 $15 \text{ [N]} \times 0.8 \text{ [m]} = 12 \text{ [J]}$
 の仕事をされた。

- (3) 3図より、電源装置のスイッチを入れてから最初の5秒間は物体は床の上から離れず、この間にばねが5cmのびていることがわかる。物体が床を離れた後、物体を80cmの高さまで引き上げているので、輪軸によって巻きとられた糸の長さは
 $5 + 80 = 85 \text{ [cm]}$
 となる。

- (4) 3図より、物体が床から離れた5秒後以降は、ばねののびは5cmで一定になっていることがわかる。したがって、ばねは、物体にはたらく重力 (15N) で5cmのびる。このことから、ばねののびが2cmになった瞬間には、フックの法則より、ばねには

$$15 \text{ [N]} \times \frac{2 \text{ [cm]}}{5 \text{ [cm]}} = 6 \text{ [N]}$$

の力が加わっていて、物体は上向きに6Nの力で引かれている。よって、床から物体にはたらく垂直抗力の大きさは、物体にはたらく重力とばねが物体を引く力の差

である

$$15 - 6 = 9 \text{ [N]}$$

になる。

- (5) 輪軸は、最初の5秒間でばねを5cmのばすために糸を5cm巻きとっているので、この間に糸を巻きとる速さは

$$5 \text{ [cm]} \div 5 \text{ [s]} = 1 \text{ [cm/s]}$$

である。その後も輪軸は一定の速さで糸を巻きとっていったので、(3)の解説より、糸を85cm巻きとるのには

$$85 \text{ [cm]} \div 1 \text{ [cm/s]} = 85 \text{ [s]}$$

かかる。電源装置の電圧が6.0V、電流計が示した値が40mA (0.04A) なので、モーターが85秒間に消費した電力量は、

$$6.0 \text{ [V]} \times 0.04 \text{ [A]} \times 85 \text{ [s]} = 20.4 \text{ [J]}$$

である。(2)の解説より、物体がされた仕事は12Jなので、物体を引き上げること以外に使われた電力量は

$$20.4 - 12 = 8.4 \text{ [J]}$$

である。

- (6) 床からの高さが80cmの位置で物体が静止しているとき、物体には下向きに重力がはたらいている。また、引きのばされたばねには、もとの状態に戻ろうとする弾性力が生じていて、この弾性力によって物体を上向きに引いている。これらの重力と弾性力が釣り合っているので、物体は静止している。この状態から糸を切ると、物体は床に向かって真下の向きに落ちていく。このとき物体が行う運動のことを、自由落下運動という。