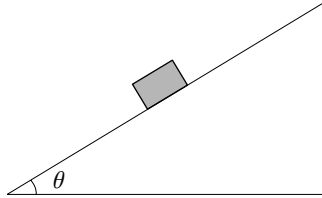


物理基礎

I 図のように、質量 m の物体を傾斜角 θ の斜面上に置いた。物体と斜面との間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' とし、動摩擦係数は速度によらず一定とする。物体の底面は常に斜面に接している。また、重力加速度の大きさを g とする。

以下の問いの に当てはまる解答を、選択肢から一つ選び番号で答えよ。



問1 斜面の傾斜角 θ を徐々に大きくしていくとき、物体が滑り落ちない最大の傾斜角を θ_1 とする。 $\theta < \theta_1$ のとき、物体に働く摩擦力の大きさ F は 16 である。また、 $\tan \theta_1$ は 17 である。

16 の選択肢

- ① $m \cos \theta$ ② $m \sin \theta$ ③ $mg \sin \theta$ ④ $mg \cos \theta$ ⑤ $m \sin(\pi - \theta)$
 ⑥ $mg \sin(\pi - \theta)$

17 の選択肢

- ① μg ② μ ③ $\frac{1}{\mu}$ ④ mg ⑤ $mg \sin \theta$ ⑥ $m \cos \theta$ ⑦ $\frac{g}{\mu}$ ⑧ $\frac{\mu}{m}$

問2 $\theta_1 < \theta$ のとき、物体は斜面を滑り落ちるが、そのときの加速度は 18 である。ただし、斜面に沿って下向きを加速度の正の向きとする。

- ① $\sin \theta + \mu' \cos \theta$ ② $\cos \theta + \mu \sin \theta$ ③ $m(\sin \theta - \mu \cos \theta)$
 ④ $m(\cos \theta - \mu' \sin \theta)$ ⑤ $g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$ ⑥ $g(\cos \theta - \mu \sin \theta)$
 ⑦ $(1 + \mu') \sin \theta$

問3 $\theta_1 < \theta$ のときに、物体を斜面に静かに置いた。物体を置いたときを $t = 0.0\text{s}$ とし、そのときの物体の速度は 0.0m/s であった。 $\theta = 30^\circ$, $m = 5.0\text{kg}$, $\mu = 0.090$, $\mu' = 0.070$, $g = 9.8\text{m/s}^2$ とすると、 $t = 1.0\text{s}$ のとき物体は、斜面方向に 19 m 移動した。ただし、 $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$ として計算せよ。

- ① 2.2 ② 2.5 ③ 3.1 ④ 3.6 ⑤ 4.4 ⑥ 4.9 ⑦ 5.3 ⑧ 6.0
 ⑨ 6.8

問4 問3のとき、 $t = 0.0\text{s}$ のときと $t = 1.0\text{s}$ のときで、物体の位置エネルギーは、約 20 J
違う。

- ① 11 ② 17 ③ 29 ④ 32 ⑤ 35 ⑥ 48 ⑦ 53 ⑧ 71

Ⅱ 以下の問いの に当てはまる解答を、選択肢から一つ選び番号で答えよ。

問 1 音の三要素のうち、高さに関係するのは、 21 である。

- ① 振幅 ② 音速 ③ 波形 ④ 位相 ⑤ 振動数 ⑥ 音量

問 2 音速が最も速いのは、 22 である。

- ① 空気 ② 水蒸気 ③ ヘリウム ④ 水 ⑤ 氷
⑥ ヒノキ ⑦ ガラス（窓ガラス） ⑧ 真空

問 3 空気中を伝わる音は、 23 となって伝わる。

- ① 表面波 ② 横波 ③ 縦波 ④ 干渉波 ⑤ 散乱波 ⑥ 平面波
⑦ 偏波

問 4 波長が0.30m、振動数が 2.8×10^{10} Hzの正弦波がある。この正弦波の周期と、速さの組み合わせで正しいのは、 24 である。

- ① 周期 1.4×10^{-11} s, 速さ 1.1×10^9 m/s ② 周期 1.4×10^{-11} s, 速さ 1.5×10^9 m/s
③ 周期 1.8×10^{-11} s, 速さ 1.5×10^9 m/s ④ 周期 1.8×10^{-11} s, 速さ 4.2×10^9 m/s
⑤ 周期 3.3×10^{-11} s, 速さ 4.2×10^9 m/s ⑥ 周期 3.3×10^{-11} s, 速さ 8.4×10^9 m/s
⑦ 周期 3.6×10^{-11} s, 速さ 8.4×10^9 m/s ⑧ 周期 3.6×10^{-11} s, 速さ 9.3×10^9 m/s

問 5 共鳴が起こる条件は、物体の波の 25 ときである。

- ① 速さが同じ ② 波長が異なる ③ 位相が異なる
④ 固有振動数が同じ ⑤ 波源が複数の ⑥ 反射波と屈折波が交差する
⑦ 音源が停止する

Ⅲ 以下の問いの に当てはまる解答を、選択肢から一つ選び番号で答えよ。

問1 熱とは、物体の の激しさを表す物理量である。もっとも低い温度は絶対零度といい、これはセルシウス温度で °Cである。この温度を基準（ゼロ）としたときの温度の単位記号は、 である。

の選択肢

- | | | |
|------------|------------|--------------|
| ① 分子や原子の運動 | ② 分子や原子の分解 | ③ 分子や原子の化学変化 |
| ④ 密度の変化 | ⑤ 重さの変化 | ⑥ 硬さの変化 |
| ⑦ 体積の変化 | ⑧ 電荷の移動 | ⑨ 電子の回転 |

の選択肢

- | | | | | | |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|
| ① 0 | ② - 78.0 | ③ - 183 | ④ - 196 | ⑤ - 237 | ⑥ - 273 |
| ⑦ - 372 | ⑧ - 732 | | | | |

の選択肢

- | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① D | ② E | ③ F | ④ J | ⑤ K | ⑥ M | ⑦ N | ⑧ Q | ⑨ Z |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

問2 質量0.80kgの鉄製の容器に、質量0.10kgの水を入れた。この容器と水をヒーターで加熱し、温度が20°Cから70°Cまで上昇したとする。ヒーターから加えられた熱量はすべて水と容器の温度上昇に使われ、また水と鉄の間には温度差が生じなかったと仮定する。鉄の比熱は0.45J/(g・K)、水の比熱は4.2J/(g・K)とする。このとき、水と容器の熱容量をあわせて J/Kであり、水と容器が受け取った熱量は、 Jである。

の選択肢

- | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 10 | ② 18 | ③ 22 | ④ 24 | ⑤ 1.2×10^2 |
| ⑥ 3.8×10^2 | ⑦ 4.2×10^2 | ⑧ 7.8×10^2 | ⑨ 9.0×10^2 | |

の選択肢

- | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 6.0×10^3 | ② 1.9×10^4 | ③ 2.1×10^4 | ④ 3.9×10^4 | ⑤ 4.5×10^4 |
| ⑥ 1.8×10^5 | ⑦ 3.6×10^5 | ⑧ 4.4×10^5 | ⑨ 6.8×10^5 | |