

金沢学院大学

2025(令和7)年度 入学者選抜試験問題

総合型選抜 特待奨学生選抜

2024年12月14日(土)実施

理 科

〔物理基礎・物理〕

I 注意事項

問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。

解答用紙の解答科目に受験科目を記入・マークしてから解答してください。

問題は1ページから9ページまであります。

問題は持ち帰ってもよいですが、コピーして配布・使用することは法律で禁じられています。

II 解答上の注意

解答は、解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、「解答番号は 10」と表示のある問いに対して④と解答する場合は、下記の例のようにマークしてください。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

問題は次のページからです。

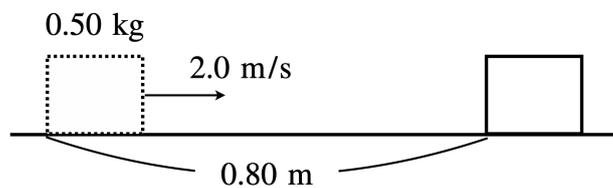
第 1 問 次の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

問 1 地上 120 m の高さから小球 A を自由落下させると同時に、小球 A の真下の地上から小球 B を鉛直上向きに速度 30 m/s で投げ上げ衝突させた。2つの小球が衝突したときの地上からの高さ h を有効数字 2 桁で求めるとどうなるか。次の空欄 · に入れる数字として正しいものを、①～⑩のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

$h =$ m

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問 2 図のように、水平面上に置かれた質量 0.50 kg の物体に、2.0 m/s の初速を水平方向に与えると、物体は水平面上を一定の加速度で減速し、0.80 m だけ滑って静止した。水平面と物体との間の動摩擦係数 μ' を有効数字 2 桁で求めるとどうなるか。次の空欄 · に入れる数字として正しいものを、①～⑩のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。



$\mu' = 0.$

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問 3 次の文章中の空欄 5 に入れる式として正しいものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

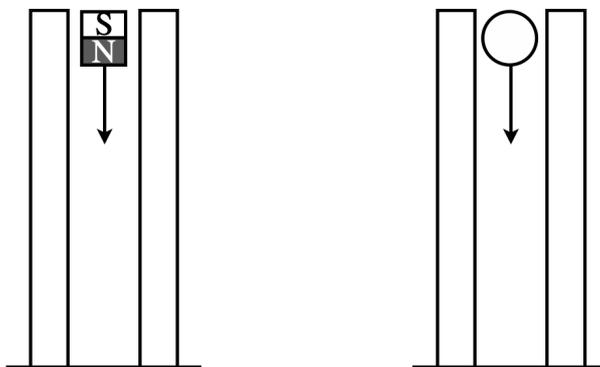
起電力 E 、内部抵抗 r の電池に、抵抗値 R の抵抗 A をつなぐ。このとき、抵抗 A の消費電力を P_A とすると、

$$P_A = \frac{E^2}{\left(\text{5} \right)^2}$$

として表せる。

- ① $R + \frac{r}{R}$ ② $R^2 + \frac{r}{R^2}$ ③ $1 + \frac{r}{R}$ ④ $\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}$

問 4 図のように、2枚のアルミニウムの板の隙間に磁石と磁化していない鉄球を同時に自由落下させた。落下の違いを記述する文として最も適当なものを、後の①～③のうちから一つ選べ。 6

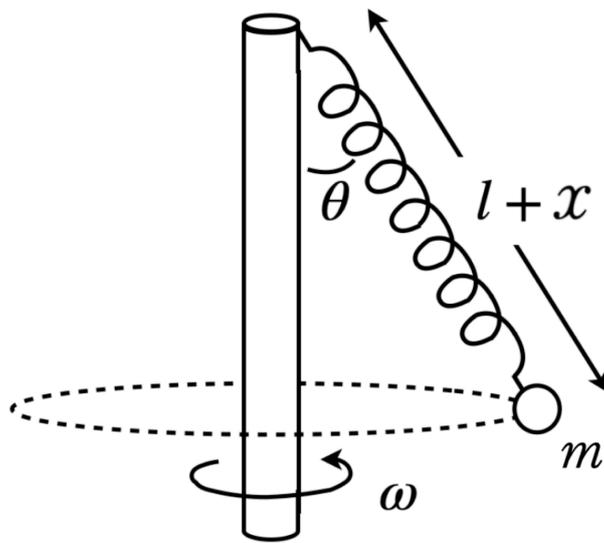


- ① 磁石と鉄球はほぼ同時に床に到達する。
 ② 鉄球よりも磁石の方が早く床に到達する。
 ③ 磁石よりも鉄球の方が床に早く到達する。

第 2 問

次の文章を読み、後の問いに答えよ。

図のように、地面に垂直に立てられた柱の先端に、ばね定数 k 、自然長 l のばねと質量 m の小球を取り付け、柱を角速度 ω で回転させる。このとき、ばねは自然長から x だけ伸び、柱とばねのなす角は θ になった。重力加速度の大きさを g とし、ばねの質量と空気抵抗は無視できるものとする。



問 1 長さの単位 m 、質量の単位 kg 、時間の単位 s を組み合わせて単位を表すとき、ばね定数 k の単位を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① $kg \cdot m/s$

② $kg \cdot m^2/s$

③ $kg \cdot m/s^2$

④ kg/s^2

⑤ kg^2/s

⑥ kg^2/s^2

問 2 次の文章中の空欄 ～ に入れる式として正しいものを、後の ①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

小球とともに回転する立場で考える。小球の水平方向と鉛直方向のつり合いの式を立てると、次のようになる。

$$\text{水平方向} \quad kx \sin \theta = \text{ }$$

$$\text{鉛直方向} \quad kx \cos \theta = \text{ }$$

したがって、ばねの自然長からの伸びは、角 θ を用いずに、 $x = \text{ }$ として表されることがわかる。

・ の選択肢

- | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ① mg | ② $mg \cos \theta$ | ③ $mg \sin \theta$ |
| ④ $m\omega^2 \sin \theta$ | ⑤ $m(l+x)\omega^2 \sin \theta$ | ⑥ $m(l+x)\omega^2 \cos \theta$ |

の選択肢

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| ① $\frac{mg}{\sqrt{k^2 + m^2\omega^4}}$ | ② $\frac{mg}{\sqrt{k^2 - m^2\omega^4}}$ | ③ $\frac{m\omega^2}{k + m\omega^2}$ |
| ④ $\frac{m\omega^2}{k - m\omega^2}$ | ⑤ $\frac{mg}{k + m\omega^2}$ | ⑥ $\frac{mg}{k - m\omega^2}$ |

問 3 問 2 に続いて、次の文章中の空欄 ・ に入れる式や数値として最も適当なものを、後の ①～④ のうちから一つずつ選べ。

柱の角速度 ω が に近づくと、ばねの伸びは急激に大きくなる。そのときの角 θ は、 に近づく。

の選択肢

① $\sqrt{\frac{m}{k}}$	② $\sqrt{\frac{k}{m}}$	③ $\sqrt{\frac{l}{g}}$	④ $\sqrt{\frac{g}{l}}$
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

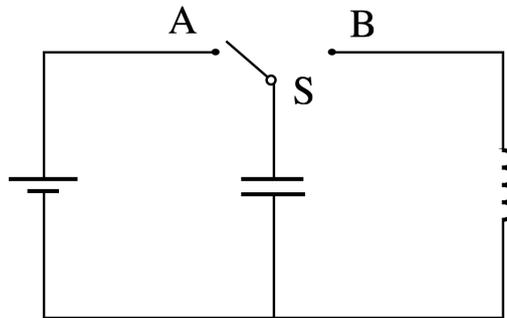
の選択肢

① $\frac{\pi}{4}$	② $\frac{\pi}{2}$	③ $\frac{3}{4}\pi$	④ π
-------------------	-------------------	--------------------	---------

第 3 問

次の文章を読み、後の問いに答えよ。

図のように、自己インダクタンス L のコイル、電気容量 C のコンデンサー、起電力 V_E の電池を接続する。導線の電気抵抗は無視できるものとする。



初め、スイッチ S を A 側に入れ、十分に時間が経過してから B 側へ入れると、一定の周期で向きが変わる電流（振動電流）が流れ続ける。スイッチ S を B 側へ入れた時刻を $t = 0$ とし、時刻 t において回路を流れる電流 I 、および、極板間の電位差 V を

$$I = I_0 \sin \omega t$$

$$V = V_0 \sin(\omega t + \phi) \quad (-\pi < \phi \leq \pi)$$

とおく。 $I_0 > 0$ は電流の最大値、 $V_0 > 0$ は電位差の最大値である。また、コンデンサーに蓄えられた電荷 Q と V の関係は、 t によらず $Q = CV$ である。

問 1 次の文章中の空欄 ～ に入れる式や数値として最も適当なものを、それぞれ一つずつ選べ。

時刻 $t \sim t + \Delta t$ (Δt はわずかな時間変化) の間のコンデンサーに蓄えられた電気量の変化を ΔQ , 極板間の電位差の変化を ΔV , 回路を流れる電流の変化を ΔI とする。このとき回路を流れる電流 I は, $I =$ である。コンデンサーの電位差 V は, コイルに生じる誘導起電力との関係から, $V =$ である。また, $\Delta Q = C\Delta V$ である。

一方, 振動電流についての仮定から ΔI と ΔV は,

$$\Delta I = I_0 \sin\{\omega(t + \Delta t)\} - I_0 \sin \omega t$$

$$\Delta V = V_0 \sin\{\omega(t + \Delta t) + \phi\} - V_0 \sin(\omega t + \phi)$$

である。加法定理

$$\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$$

$$\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$$

および, θ が 0 にきわめて近いときの近似式

$$\cos \theta \doteq 1, \quad \sin \theta \doteq \theta$$

を用いると ($\omega\Delta t$ が θ に該当する), $\Delta I =$, $\Delta V =$ をえる。したがって,

$$I = I_0 \sin \omega t = \text{} \quad \text{かつ} \quad V = V_0 \sin(\omega t + \phi) = \text{}$$

において, ΔQ , ΔI , ΔV および Δt を消去した式が時刻 t の値に関係なく, 常に成り立つための条件から, $\omega =$, $\phi =$ をえる。

13 の選択肢

① $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$

② $-\frac{\Delta Q}{\Delta t}$

14 の選択肢

① $L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

② $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

15 の選択肢

① $\omega \Delta t I_0 \sin \omega t$

② $-\omega \Delta t I_0 \sin \omega t$

③ $\omega \Delta t I_0 \cos \omega t$

④ $-\omega \Delta t I_0 \cos \omega t$

16 の選択肢

① $\omega \Delta t V_0 \sin(\omega t + \phi)$

② $-\omega \Delta t V_0 \sin(\omega t + \phi)$

③ $\omega \Delta t V_0 \cos(\omega t + \phi)$

④ $-\omega \Delta t V_0 \cos(\omega t + \phi)$

17 の選択肢

① \sqrt{LC}

② $\frac{C}{\sqrt{L}}$

③ $\frac{L}{\sqrt{C}}$

④ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

18 の選択肢

① $-\frac{\pi}{2}$

② 0

③ $\frac{\pi}{2}$

④ π

コイルの自己インダクタンスを $L = 2.5 \text{ H}$ ，コンデンサーの電気容量を $C = 4.0 \times 10^{-7} \text{ F}$ ，電池の起電力を $V_E = 30 \text{ V}$ とする。このとき，以下の問いに答えよ。ただし，円周率は $\pi = 3.14$ を用いること。

問 2 スイッチ S を B 側へ入れてから，初めて振動電流が最大になるまでの時間 t を有効数字 2 桁で求めるとどうなるか。次の式中の空欄 ～ に入れる数字として最も適当なものを，後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

$$\text{19} . \text{20} \times 10^{-\text{21}} \text{ s}$$

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問 3 振動電流の最大値を有効数字 2 桁で求めるとどうなるか。次の式中の空欄 ～ に入れる数字として最も適当なものを，後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

$$\text{22} . \text{23} \times 10^{-\text{24}} \text{ A}$$

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

**2025(令和7)年度 金沢学院大学
 特待奨学生選抜（2024年12月14日実施）
 解答例【マーク式】**

理科（物理基礎・物理）									
解答番号			正解	配点	解答番号			正解	配点
第1問	問1	1	④	7	第3問	問1	13	②	5
		2	②				14	①	5
	問2	3	②	5			15	③	5
		4	⑥				16	③	5
	問3	5	④	8			17	④	5
	問4	6	③	5			18	③	5
第2問	問1	7	④	5		問2	19	①	5
	問2	8	⑤	5			20	⑥	
		9	①	5			21	③	
		10	④	8		問3	22	①	5
	問3	11	②	7			23	②	
		12	②	5			24	②	

計	100
---	-----