

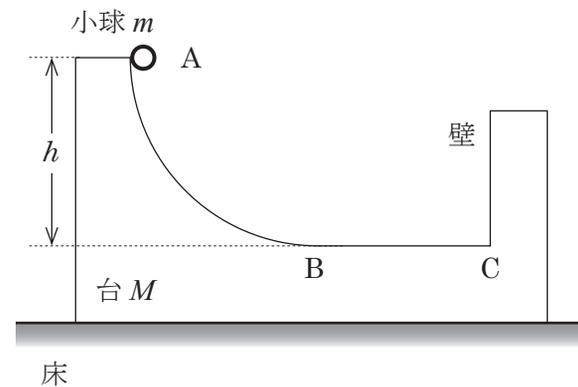
学力検査問題 [物理] (その 1)

(2022 - 一般 I A)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 次の文章を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

図のように、質量 M [kg] の台がなめらかで水平な床の上に置かれている。台の上面はなめらかで、BC間では水平となり、壁は垂直である。面BCより h [m] だけ高い点Aから質量 m [kg] の小球を初速度 0 m/s で台上を滑らせた時、小球は点Cで壁に衝突した。重力加速度の大きさを g [m/s²]、小球と壁との間の反発係数を e とする。



小球が壁と最初に衝突する直前の小球の床に対する速さを v [m/s]、台の床に対する速さを V [m/s] とする。

- (1) 小球が壁と衝突する直前の台の床に対する運動の向きは、図の左右どちらか向きか。
- (2) v と V を用いて、小球と台に関する水平方向の運動量保存の法則を表す式を書け。
- (3) v と V を用いて、小球と台に関する力学的エネルギー保存の法則を表す式を書け。
- (4) v と V を求めよ。

小球は壁と最初に衝突した後、再び台上で最高点に達した。

- (5) 小球が壁と衝突した直後の床に対する小球の速さと台の速さを求めよ。
- (6) 小球が壁と衝突した後、台上で最高点に達したときの床に対する台の速さを求めよ。

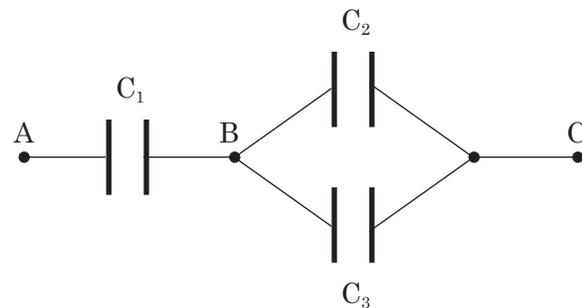
学力検査問題 [物理] (その 2)

(2022 - 般 I A)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2 次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

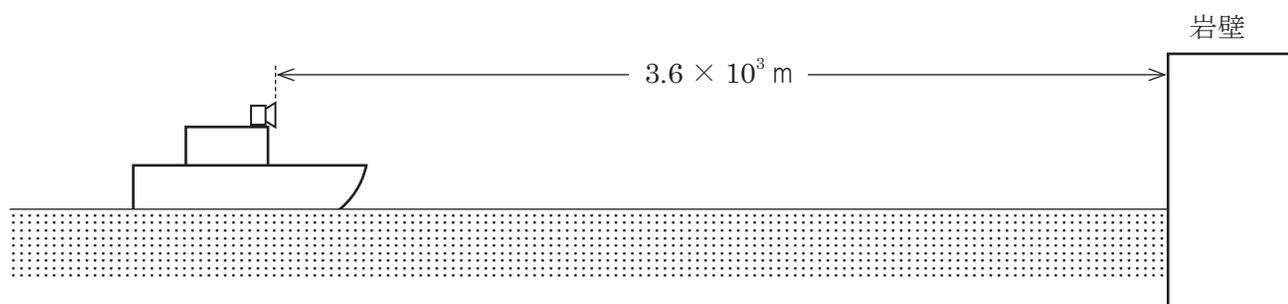
図のように、コンデンサーが接続されている。コンデンサー C_1 , C_2 , C_3 の電気容量は、それぞれ $1.0\mu\text{F}$, $2.0\mu\text{F}$, $3.0\mu\text{F}$ である。また、コンデンサー C_1 , C_2 , C_3 の耐電圧は、それぞれ 200V , 50V , 300V である。AC 間に $V[\text{V}]$ の電圧を加えた。



- (1) AB 間の電圧 $V_{AB}[\text{V}]$ と BC 間の電圧 $V_{BC}[\text{V}]$ の比 $\frac{V_{AB}}{V_{BC}}$ を求めよ。
- (2) コンデンサー C_1 に蓄えられる電気量 $Q_1[\text{C}]$ と C_2 に蓄えられる電気量 $Q_2[\text{C}]$ の比 $\frac{Q_1}{Q_2}$ を求めよ。
- (3) AC 間に加えることのできる最大電圧を求めよ。
- (4) AC 間に(3)で求めた電圧を加えたとき、コンデンサー C_1 , C_2 , C_3 に蓄えられる電気量を求めよ。
- (5) コンデンサー C_3 の極板間に比誘電率 2.0 の誘電体を隙間なく挿入した。AC 間に加えることのできる最大電圧を求めよ。ただし、コンデンサー C_3 の耐電圧は、誘電体を挿入する前後で変化しないものとする。

3 次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

図のように、岩壁に向かってまっすぐ 20m/s で進む船がある。船が岩壁から $3.6 \times 10^3\text{m}$ のところへ来たときから 9.0 秒間汽笛を鳴らした。汽笛の振動数は 320Hz 、音速は 340m/s であった。



- (1) 船の前方に進む汽笛の波長を求めよ。
- (2) 岩壁にいる人が聞く汽笛の振動数を求めよ。
- (3) 船上にいる人が聞く岩壁から反射した汽笛の振動数を求めよ。
- (4) 船上にいる人は、汽笛を鳴らし始めてから何秒後に岩壁から反射した汽笛が聞こえるか。
- (5) 船上にいる人は、岩壁から反射した汽笛が何秒間聞こえるか。

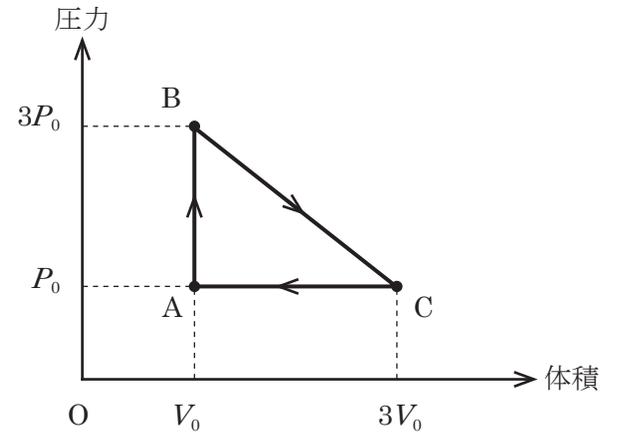
学力検査問題 [物理] (その 3)

(2022 - 般 I A)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

4 次の文章を読み、(1) ~ (7) の問いに答えよ。

シリンダーに閉じ込めた単原子分子 1 mol の理想気体の状態を、図のように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の順にゆっくり変化させた。状態 A は、体積 V_0 [m^3]、圧力 P_0 [Pa] である。A \rightarrow B は体積 V_0 [m^3] での定積変化、C \rightarrow A は圧力 P_0 [Pa] での定圧変化である。



- (1) 状態 A の気体の内部エネルギーを求めよ。
- (2) A \rightarrow B での気体の内部エネルギーの変化を求めよ。
- (3) A \rightarrow B で、気体に加えられた熱量を求めよ。
- (4) B \rightarrow C で、気体が外部にした仕事を求めよ。
- (5) A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A の 1 サイクルの間に気体が外部にした仕事の総和を求めよ。
- (6) A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A の 1 サイクル後の気体の内部エネルギーを求めよ。
- (7) B \rightarrow C の過程を等温変化に置き換えた。A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A の 1 サイクルの間に気体が外部にした仕事の総和は増加するか、減少するか。

解答用紙 [物理]

2022
般 I A

受験
番号

1	(1)	左	(2)	$mv + M(-V) = 0$		(3)	$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 = mgh$	
	(4)	v	$\sqrt{\frac{2Mgh}{M+m}}$ [m/s]	v	$\frac{m}{M}\sqrt{\frac{2Mgh}{M+m}}$ [m/s]			
	(5)	小球	$e\sqrt{\frac{2Mgh}{M+m}}$ [m/s]	台	$\frac{em}{M}\sqrt{\frac{2Mgh}{M+m}}$ [m/s]	(6)	0	[m/s]

2	(1)	5	(2)	$\frac{5}{2}$	(3)	240	V
	(4)	C_1	2.0×10^{-4} C	C_2	8.0×10^{-5} C	C_3	1.2×10^{-4} C
	(5)	225	V				

3	(1)	1.0	m	(2)	340	Hz	(3)	360	Hz
	(4)	20	秒後	(5)	8.0	秒間			

4	(1)	$\frac{3}{2}P_0V_0$	[J]	(2)	$3P_0V_0$	[J]	(3)	$3P_0V_0$	[J]
	(4)	$4P_0V_0$	[J]	(5)	$2P_0V_0$	[J]	(6)	$\frac{3}{2}P_0V_0$	[J]
	(7)	減少する							