

2024年度一般選抜A日程(1日目) 物理基礎

1 以下の問いに対する答えを解答表の中から選び、番号をマークしなさい。

(1) 質量 5.0 kg の物体を鉛直上向きに 10 m/s で投げ上げた。最高点に達したときの物体の加速度を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解答表 加速度 [m/s^2]

(1)	下向きに 9.8	(2)	上向きに 9.8	(3)	下向きに 49	(4)	0
-----	-------------	-----	-------------	-----	------------	-----	---

(2) 一次コイルの巻き数が 1.0×10^2 回、二次コイルの巻き数が 3.0×10^2 回で二次側に $30 \ \Omega$ の抵抗を付けた変圧器の一次側に $1.0 \times 10^2 \text{ V}$ の電圧をかけたとき、一次側に流れる電流を求めよ。ただし、変圧器での電力損失はないものとする。

解答表 一次側に流れる電流 [A]

(1)	3.0	(2)	9.0	(3)	30	(4)	90
-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	----

(3) 温度 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ を絶対温度で表すとき、もっとも適切な値を解答表から選べ。

解答表 絶対温度 [K]

(1)	-273	(2)	-100	(3)	100	(4)	273
-----	------	-----	------	-----	-----	-----	-----

2 次の ア ~ オ に最も適する答えを解答群から選び、番号をマークしなさい。

x 軸上を等加速度直線運動する物体のある時刻 t [s] の位置座標 x [m] が、表 1 のように与えられている。以下の問いに答えよ。

表 1

時刻 t [s]	2.0	4.0	6.0
位置座標 x [m]	3.0	5.0	15

(1) 次の文の空欄に当てはまる語句を選べ。

単位時間当たりの ア の変化を平均の速度という。

解答 ア

アの解答群	(1) 位置 (2) 速度 (3) 加速度 (4) 働く力
-------	-------------------------------

(2) $t = 2.0$ s から $t = 4.0$ s の間の変位を求めよ。

解答 イ [m]

(3) $t = 2.0$ s から $t = 4.0$ s の間の平均の速度を求めよ。

解答 ウ [m/s]

(4) $t = 4.0$ s から $t = 6.0$ s の間の平均の速度を求めよ。

解答 エ [m/s]

(5) 加速度を求めよ。

解答 オ [m/s²]

解答群 イ ~ オ (同じものを繰り返し選んでもよい。)

イ~オの解答群	(1) 1.0 (2) 2.0 (3) 3.0 (4) 4.0 (5) 5.0 (6) 6.0 (7) 7.0 (8) 8.0 (9) 9.0 (0) 10
---------	-----------------------------------------------------------------------------------

3 次の , に最も適する答えを解答群から選び、番号をマークしなさい。また、 ~ に適する 1 桁の数値をそれぞれマークしなさい。 と , と の間の . は小数点である。必要なら四捨五入して答えること。

ある導体を t 秒間に電気量 Q [C] が通過する場合、導体に流れる電流は [A] となる。また、断面積 S [m²]、長さ L [m]、電気抵抗値 R [Ω] の円柱状の導体の抵抗率 ρ は [Ω・m] である。ここで、半径 20 cm、長さ 1.0 m の円柱状の導体の両端に 1.0×10^2 V の電圧を加えたところ、導体の断面を 1.5 秒間に通過する電気量が 6.0 C であった。この導体に流れる電流は . A、導体の抵抗値は Ω となる。したがってこの導体の抵抗率は、 . Ω・m である。

アの解答群	(1) Qt (2) Q^2t (3) $\frac{Q}{t}$ (4) $\frac{t}{Q}$ (5) $\frac{Q^2}{t}$ (6) $\frac{t}{Q^2}$
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

イの解答群	(1) $S\frac{R}{L}$ (2) $S\frac{L}{R}$ (3) $L\frac{R}{S}$ (4) $L\frac{R^2}{S}$ (5) $L\frac{S}{R^2}$ (6) $S\frac{R^2}{L}$
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2024年度一般選抜A日程(2日目) 物理基礎

1 以下の問いに対する答えを解答表の中から選び、番号をマークしなさい。

(1) 一直線上を運動する質量 5.0 kg の物体がある。この物体に一定の力を加えたところ速度が 2.0 m/s から 8.0 m/s に変化した。この力が物体にした仕事を求めよ。

解答 [J]

解答表 仕事 [J]

(1)	30	(2)	50	(3)	1.5×10^2	(4)	1.7×10^2
-----	----	-----	----	-----	-------------------	-----	-------------------

(2) 10Ω の抵抗に 2.0 A の電流を 1.0 分間流した時に発生するジュール熱を求めよ。

解答 [J]

解答表 ジュール熱 [J]

(1)	1.8×10^3	(2)	2.4×10^3	(3)	3.6×10^3	(4)	4.2×10^3
-----	-------------------	-----	-------------------	-----	-------------------	-----	-------------------

(3) 20°C の容器に、 80°C の水 $1.0 \times 10^2 \text{ g}$ を入れてしばらくすると熱平衡状態となった。容器が水から吸収した熱量を求めよ。ただし、容器の熱容量を $1.2 \times 10^2 \text{ J/K}$ 、水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とする。

解答 [J]

解答表 吸収した熱量 [J]

(1)	47	(2)	3.2×10^3	(3)	5.6×10^3	(4)	8.5×10^3
-----	----	-----	-------------------	-----	-------------------	-----	-------------------

2 次の ア ~ オ に最も適する答えを解答群から選び、番号をマークしなさい。

x 軸上を運動する質量 2.0 kg の物体がある。図 1 は物体にはたらく力と時間の関係を表す。物体の初速度を 0 m/s として以下の問いに答えよ。ただし、物体にはたらく力は他にないとする。

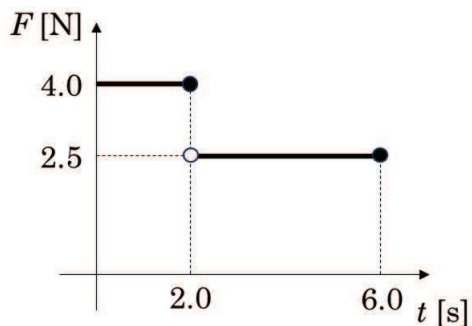


図 1

(1) $t = 0 \text{ s}$ から $t = 2.0 \text{ s}$ の間、物体はどのような運動をするか。

解答 ア

アの解答群	(1) 等速直線運動 (2) 等速度運動
	(3) 等加速度運動 (4) 静止して動かない。

(2) $t = 2.0 \text{ s}$ のときの物体の速度を求めよ。

解答 イ [m/s]

(3) $t = 0 \text{ s}$ から $t = 2.0 \text{ s}$ の間に物体が移動した距離を求めよ。

解答 ウ [m]

(4) $t = 6.0 \text{ s}$ のときの物体の速度を求めよ。

解答 エ [m/s]

(5) $t = 0 \text{ s}$ から $t = 6.0 \text{ s}$ の間の平均の速度を求めよ。

解答 オ [m/s]

解答群 イ ~ オ (同じものを繰り返し選んでもよい。)

イ~オの解答群	(1) 1.0 (2) 2.0 (3) 3.0 (4) 4.0 (5) 5.0
	(6) 6.0 (7) 7.0 (8) 8.0 (9) 9.0 (0) 10

3 次の ア ~ オ に最も適する答えを解答群から選び、番号をマークしなさい。

図2のように、ピストンのついた管が一様な空気中にある。管口に一定の振動数の音を出し、ピストンを管口から l_1 [m] の位置にしたとき、初めの共鳴が生じた。さらに、ピストンを右に移動させ管口から l_2 [m] の位置にしたとき、2 番目の共鳴が生じた。以下の問いに答えよ。ただし、音速を v [m/s] とし、開口端補正は無視できるとする。

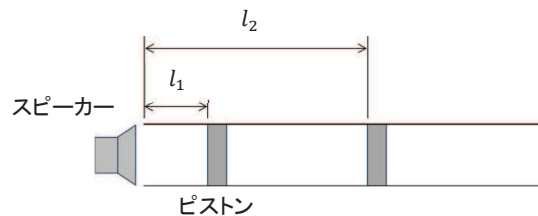


図2

(1) スピーカーが出す音の波長を求めよ。

解答 ア [m]

アの解答群	(1) l_1 (2) l_2 (3) $\frac{1}{2}(l_2 - l_1)$ (4) $l_2 - l_1$ (5) $2(l_2 - l_1)$
-------	-------------------------------------------------------------------------------------

(2) 音の波長を λ とするとき、スピーカーが出す音の振動数を求めよ。

解答 イ [Hz]

イの解答群	(1) $\frac{\lambda}{v}$ (2) $\frac{v}{\lambda}$ (3) $v \frac{l_1}{\lambda}$ (4) $v \frac{l_2}{\lambda}$ (5) $v\lambda$
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(3) 管口から l_1 の距離の間で、気柱の密度変化が最大となる位置を管口からの距離で答えよ。

解答 ウ [m]

ウの解答群	(1) 0 (2) $\frac{1}{4}l_1$ (3) $\frac{1}{2}l_1$ (4) $\frac{3}{4}l_1$ (5) l_1
-------	--------------------------------------------------------------------------------

(4) 3 番目に共鳴が生じるピストンの位置を管口からの距離で答えよ。

解答 エ [m]

エの解答群	(1) $l_2 + \frac{1}{4}\lambda$ (2) $l_2 + \frac{1}{2}\lambda$ (3) $l_2 + \frac{3}{4}\lambda$ (4) $l_2 + \lambda$ (5) $l_1 + l_2 + \lambda$
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(5) ピストンを管口から l_2 の距離にして、スピーカーの音を元の振動数から上げていくと共鳴が生じる。元の振動数の次に共鳴が生じるとき音の波長を求めよ。

解答 オ [m]

オの解答群	(1) $\frac{3}{5}l_2$ (2) $\frac{2}{3}l_2$ (3) $\frac{4}{5}l_2$ (4) $\frac{5}{4}l_2$ (5) $\frac{3}{2}l_2$
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

2024年度一般選抜 B 日程 物理基礎

1

[A] 次の空欄に入る適切な語句を答えよ。

- (1) 流体中の物体にはたらく押し上げる力を (a) という。
- (2) 単位 $^{\circ}\text{C}$ で表される温度を (b) という。
- (3) 電流の大きさは、導線のある断面を単位時間あたりに通過する (c) で定められる。
- (4) 振動体にその固有振動数と同じ振動数で力を加えると、小さな力でも大きく振動する。このような現象を (d) という。
- (5) 原子核が別の原子核に変わる反応を (e) という。

[B] 次の問いに対する答えを解答表の中から選び、記号(a)~(d)で答えよ。

- (1) x 軸上を等加速度運動している物体がある。時刻 $t=0\text{ s}$ のときに原点を初速度 $+3.0\text{ m/s}$ で出発し、 $x=2.5\text{ m}$ の位置を速度 $+5.0\text{ m/s}$ で通過したとする。この物体の加速度を求めよ。

解答表 加速度 [m/s^2]

(a)	+0.80	(b)	+2.0	(c)	+3.2	(d)	+6.8
-----	-------	-----	------	-----	------	-----	------

- (2) 図1のように同じ材質でできた金属棒 A, B がある。金属棒 A の抵抗は $30\ \Omega$ であり、金属棒 B は断面積が A の 3 倍で長さが半分である。この 2 つの金属棒を直列につないだときの合成抵抗を求めよ。

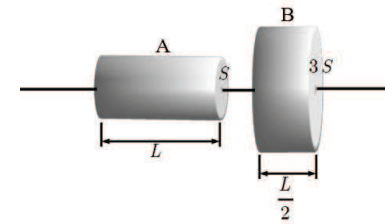


図 1

解答表 合成抵抗 [Ω]

(a)	30	(b)	35	(c)	40	(d)	45
-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

- (3) 長さ 4.25 m の閉管内の気柱が基本振動するとき、発生する音の振動数を求めよ。ただし、音速を $3.40 \times 10^2\text{ m/s}$ とし、管口の位置で腹になるものとする。

解答表 音の振動数 [Hz]

(a)	20.0	(b)	40.0	(c)	80.0	(d)	1.45×10^3
-----	------	-----	------	-----	------	-----	--------------------

2

ある電熱線に加える電圧と流れる電流の関係を調べたら、図2のようなグラフになった。以下の問いに答えよ。

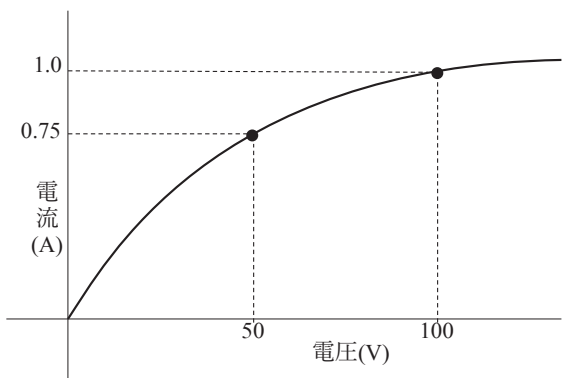


図 2

(1) 電熱線に 50 V の電圧を加えたときの消費電力を求めよ。

(2) (1) のときの 30 分間に発生するジュール熱を求めよ。

(3) この電熱線と同じ材質、同じ断面積で長さが 2 倍の電熱線の両端に 1.0×10^2 V の電圧を加えた時の消費電力を求めよ。

3

質量 $5.0 \times 10^2 \text{ g}$ の鉄製の容器に、水 $2.0 \times 10^2 \text{ g}$ が入っている。鉄の比熱を $0.64 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ 、水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ として以下の問いに答えよ。

(1) 鉄製容器の熱容量を求めよ。

(2) 鉄製容器と水全体の温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱量を求めよ。

(3) 全体の温度が $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ であるとき、 $5.8 \times 10^4 \text{ J}$ の熱量を与えた後の全体の温度を求めよ。

2024年度一般選抜A日程（1日目）物理基礎

問題 番号 (配点)	設問	解答記号	正解	配点
1	1	ア	1	4
	2	イ	3	4
	3	ウ	4	4
2	1	ア	1	3
	2	イ	2	4
	3	ウ	1	4
	4	エ	5	4
	5	オ	2	4
3		ア	3	2
		イ	1	2
		ウ, エ	4→0	5
		オ, カ	2→5	5
		キ, ク	3→1	5

2024年度一般選抜A日程（2日目）物理基礎

問題 番号 (配点)	設問	解答記号	正解	配点
1	1	ア	3	4
	2	イ	2	4
	3	ウ	3	4
2	1	ア	3	3
	2	イ	4	4
	3	ウ	4	4
	4	エ	9	4
	5	オ	5	4
3	1	ア	5	4
	2	イ	2	3
	3	ウ	5	4
	4	エ	2	4
	5	オ	3	4

2024年度一般選抜B日程解答

物理基礎

1

[A]

(a)	浮力
(b)	セ氏温度
(c)	電気量
(d)	共振/共鳴
(e)	核反応/原子核反応

[B]

(1)	(c)
(2)	(b)
(3)	(a)

2

(1)

グラフより、電流は 0.75 A なので、 $P = VI = 50 \times 0.75 = 37.5 \approx 38 \text{ W}$

答 38 W

(2)

$Q = W = Pt = 37.5 \cdot (30 \times 60) = 6.75 \times 10^4 \approx 6.8 \times 10^4 \text{ J}$

答 $6.8 \times 10^4 \text{ J}$

(3)

元の電熱線の長さ部分にかかる電圧は 50 V になるので、グラフより電熱線に

流れる電流は 0.75 A。よって、 $P = IV = 1.0 \times 10^2 \cdot 0.75 = 75 \text{ W}$

答 75 W

3

(1)

$C = mc = 5.0 \times 10^2 \cdot 0.64 = 3.2 \times 10^2 \text{ J/K}$

答 $3.2 \times 10^2 \text{ J/K}$

(2)

水の熱容量は、 $C_{H_2O} = 2.0 \times 10^2 \cdot 4.2 = 8.4 \times 10^2 \text{ J/K}$

よって、全体の熱容量は、 $C_{total} = C + C_{H_2O} = 11.6 \times 10^2 = 1.16 \times 10^3 \text{ J/K}$

したがって必要な熱量は、 $1.16 \times 10^3 \cdot 1 \approx 1.2 \times 10^3 \text{ J}$

答 $1.2 \times 10^3 \text{ J}$

(3)

$3.0 \times 10^2 + \frac{5.8 \times 10^4}{1.16 \times 10^3} = 3.5 \times 10^2 \text{ K}$

答 $3.5 \times 10^2 \text{ K}$