

受験番号					氏名	
------	--	--	--	--	----	--

2018 年度

理 科

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 出題分野、頁および選択方法は、下表のとおりである。

出題分野	頁	選 択 方 法
物 理	1～12	左の3分野のうちから2分野を選択し、 解答しなさい。
化 学	13～26	
生 物	27～45	

3. 試験開始後、頁の落丁・乱丁及び印刷不鮮明、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 監督者の指示にしたがって解答用紙の該当欄に下記のようにそれぞれ正しく記入し、マークせよ。

① 受験番号欄

受験番号を4ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する4ケタをマークせよ。(例)受験番号0025番→

0	0	2	5
---	---	---	---

と記入。

② 氏名欄 氏名・フリガナを記入せよ。

③ 解答分野欄

解答する分野名2つを○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークせよ。

5. 受験番号および解答する分野が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
6. 解答は、解答用紙の解答欄にHB鉛筆で正確にマークせよ。


例えば

15

 と表示された問題の正答として④を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号15の解答欄の④を濃く完全にマークせよ。薄いもの、不完全なものは解答したことにはならない。

(例)

解答番号	解 答 欄									
15	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

7. 解答を修正する場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色や消しくずが残ったり、のような消し方などをした場合は、修正したことにならない。
8. 解答をそれぞれの問題に指定された数と異なる数をマークした場合は無解答とする。
9. 問題冊子の余白等は、適宜利用してよいが、どの頁も切り離してはならない。
10. 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

東京医科大学 平成 30 年度 一般入学試験問題正誤表及び指示内容 [理 科]

(物理)

頁	行	問題	誤	正
4	上から 3行目	第 2 問 問 4	…コイルの面とがなす角…	…コイルの面の法線とがなす角…

(化学)

頁	行	問題	指示内容	
15	上から 2行目	第 1 問 問 3	選択肢①は、誤りを含む文として解答せよ。選択肢①にマークした場合は、不正解とする。	
頁	行	問題	誤	正
20	下から 2行目	第 3 問	に金属の単体が折出し始め、…	に金属の単体が折出し、電極の質量が増大し始め、…

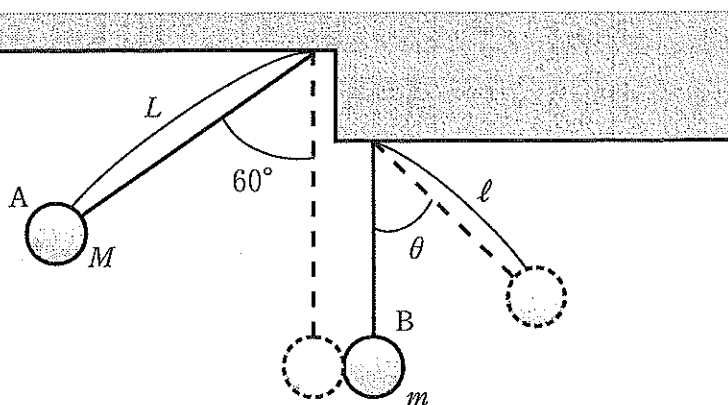
物 理

解答にあたっての諸注意

1. 各設問の後に、解答番号、解答形式、単位が記されているので、その解答様式にしたがって解答すること。
2. 計算に用いる数値は、解答の有効数字の桁数より1桁多くしたものとすること。
3. 各問題を解くために必要な定数を記した定数表や数表を物理の問題の最後に添付した。

第1問 次の文章を読み、以下の問(問1～4)に答えよ。

軽い糸の先に質量 $M = 1.00 \text{ kg}$ のおもり A をつけて、長さ $L = 0.200 \text{ m}$ の振り子をつくる。同様に、軽い糸の先に質量 m のおもり B をつけて、長さ $\ell = 0.123 \text{ m}$ の長さの振り子をつくり、最下点で A と B が接触するようにする。図のように、鉛直方向からの角度が 60° になる位置で A を静かにはなすと、最下点で静止している B に衝突し、A は静止して、B が振れた。B はその後、鉛直方向からの角度が θ の位置まで上がった。ここで、A、B 間の反発係数を 0.600 とする。



問 1 衝突直前の A の速さはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 m/s

- ① 1.00 ② 1.10 ③ 1.20 ④ 1.30 ⑤ 1.40
⑥ 1.50 ⑦ 1.60 ⑧ 1.70 ⑨ 1.80 ⑩ 1.90

問 2 角度 θ はいくらか。最も適当なものを、①～⑩のうちから一つ選べ。
 °

- ① 17 ② 24 ③ 31 ④ 38 ⑤ 45
⑥ 52 ⑦ 59 ⑧ 63 ⑨ 70 ⑩ 77

問 3 B の質量 m はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。
 kg

- ① 0.667 ② 0.750 ③ 0.813 ④ 1.00 ⑤ 1.23
⑥ 1.54 ⑦ 1.67 ⑧ 1.75 ⑨ 1.83 ⑩ 2.00

問 4 この衝突において失われた運動エネルギーはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。
 J

- ① 0.018 ② 0.147 ③ 0.201 ④ 0.392 ⑤ 0.495
⑥ 0.588 ⑦ 0.678 ⑧ 0.723 ⑨ 0.888 ⑩ 0.980

第2問 次の文章を読み、以下の問(問1～4)に答えよ。

半径0.100 m, 長さ1.00 m, 全巻数500回のソレノイドがある。

問1 このソレノイドに0.140 Aの直流電流を流した。ソレノイド内部の磁束密度はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

T

- ① 70 ② 14.0 ③ 0.140 ④ 2.8×10^{-2}
⑤ 6.3×10^{-4} ⑥ 1.26×10^{-4} ⑦ 1.81×10^{-5} ⑧ 8.8×10^{-5}
⑨ 1.26×10^{-6} ⑩ 1.81×10^{-7}

問2 このソレノイドの自己インダクタンスはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 H

- ① 1.98×10^{-6} ② 6.3×10^{-6} ③ 9.9×10^{-6} ④ 4.9×10^{-3}
⑤ 1.98×10^{-5} ⑥ 3.2×10^{-5} ⑦ 6.3×10^{-4} ⑧ 1.98×10^{-3}
⑨ 6.3×10^{-3} ⑩ 9.9×10^{-3}

問3 このソレノイドに周波数5.00 kHz, 実効値0.100 Aの交流電流(正弦波)を流した。ソレノイドの両端に発生する交流電圧の実効値はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 V

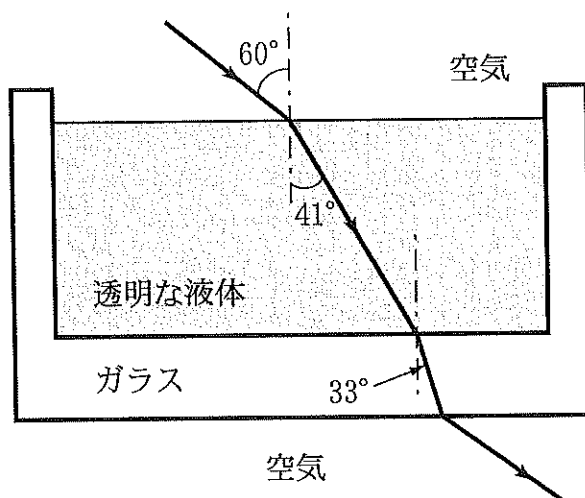
- ① 2.0×10^{-1} ② 3.1×10^{-1} ③ 4.0×10^{-1} ④ 6.3×10^{-1}
⑤ 9.9×10^{-1} ⑥ 2.0×10^1 ⑦ 3.1×10^1 ⑧ 4.0×10^1
⑨ 6.3×10^1 ⑩ 9.9×10^1

問 4 問 3 と同じ条件で，ソレノイドの中心に半径 0.050 m の一巻きの円形コイルを設置したところ，コイルの両端に，実効値 11.0 mV の交流電圧が発生した。ソレノイドの軸とコイルの面とがなす角 θ ($0 \leq \theta \leq 90^\circ$) はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑩のうちから一つ選べ。 °

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 0 | ② 9 | ③ 15 | ④ 23 | ⑤ 30 |
| ⑥ 45 | ⑦ 54 | ⑧ 60 | ⑨ 75 | ⑩ 90 |

第3問 次の文章を読み、以下の問(問1～4)に答えよ。

図のようなガラス容器に透明な液体が入れてある。いま、波長 520 nm の単色光が空気中から入射角 60° 、屈折角 41° で液体中に入った。その光はガラス容器の内側の面から屈折角 33° でガラス中を進み、ガラス容器の外側の面から再び空気中に出てきた。ガラス容器の厚さは一様で、底面は水平に保たれている。



問1 透明な液体の空気に対する屈折率はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

- ① 1.08 ② 1.12 ③ 1.16 ④ 1.20 ⑤ 1.24
 ⑥ 1.28 ⑦ 1.32 ⑧ 1.36 ⑨ 1.40 ⑩ 1.44

問2 ガラスの空気に対する屈折率はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

- ① 1.05 ② 1.11 ③ 1.17 ④ 1.23 ⑤ 1.29
 ⑥ 1.35 ⑦ 1.41 ⑧ 1.47 ⑨ 1.53 ⑩ 1.59

問 3 透明な液体中での光の波長はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 nm

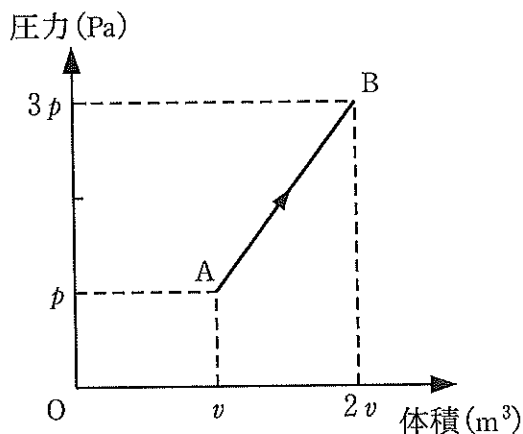
- ① 327 ② 394 ③ 421 ④ 486 ⑤ 520
⑥ 591 ⑦ 692 ⑧ 759 ⑨ 832 ⑩ 911

問 4 ガラス中での光の波長はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 nm

- ① 327 ② 356 ③ 394 ④ 421 ⑤ 486
⑥ 520 ⑦ 591 ⑧ 692 ⑨ 759 ⑩ 832

第4問 次の文章を読み、以下の問(問1～4)に答えよ。

シリンダーに単原子分子の理想気体 1 mol を入れ、その状態を下図の A から B まで変化させた。ここで、気体定数を R とする。



問1 この過程で気体が外部にした仕事はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 J

- ① $\frac{1}{2}pv$ ② pv ③ $\frac{3}{2}pv$ ④ $2pv$ ⑤ $\frac{5}{2}pv$
 ⑥ $3pv$ ⑦ $\frac{7}{2}pv$ ⑧ $4pv$ ⑨ $\frac{9}{2}pv$ ⑩ $5pv$

問2 この過程の内部エネルギーの変化はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 J

- ① $\frac{1}{2}pv$ ② $\frac{3}{2}pv$ ③ $\frac{5}{2}pv$ ④ $\frac{7}{2}pv$ ⑤ $\frac{9}{2}pv$
 ⑥ $\frac{11}{2}pv$ ⑦ $\frac{13}{2}pv$ ⑧ $\frac{15}{2}pv$ ⑨ $\frac{17}{2}pv$ ⑩ $\frac{19}{2}pv$

問 3 この過程で気体が吸収した熱量はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 J

- ① $\frac{1}{2}pv$ ② $\frac{3}{2}pv$ ③ $\frac{5}{2}pv$ ④ $\frac{7}{2}pv$ ⑤ $\frac{9}{2}pv$
⑥ $\frac{11}{2}pv$ ⑦ $\frac{13}{2}pv$ ⑧ $\frac{15}{2}pv$ ⑨ $\frac{17}{2}pv$ ⑩ $\frac{19}{2}pv$

問 4 この過程のモル比熱はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 J/(mol·K)

- ① $1.1R$ ② $1.2R$ ③ $1.3R$ ④ $1.4R$ ⑤ $1.5R$
⑥ $1.6R$ ⑦ $1.7R$ ⑧ $1.8R$ ⑨ $1.9R$ ⑩ $2.0R$

第5問 次の文章を読み、以下の問(問1～4)に答えよ。

天然に産出される放射性物質、トリウム232、ウラン235、ウラン238の3種類について考える。これらの放射性物質は超新星爆発などで生成されたと考えられている。現在のウラン235原子核の総数はウラン238原子核の総数の140分の1であるとする。また、トリウム232、ウラン235、ウラン238の半減期をそれぞれ、141億年、7億年、45億年とする。ただし、原子量は質量数と同じであるとする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3010$, $\log_{10} 3 = 0.4771$, $\log_{10} 5 = 0.6990$, $\log_{10} 7 = 0.8451$, $\log_{10} 23 = 1.3617$, $\log_{10} 37 = 1.5682$, $\log_{10} 47 = 1.6721$ の値を用いてもよい。

問1 トリウム1.000 kgに含まれるトリウム232原子核の数はいくらか。ただし、このトリウムに含まれるのは、トリウム232のみであるとする。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 個

- ① 5.02×10^{22} ② 1.01×10^{23} ③ 2.02×10^{23} ④ 4.05×10^{23}
⑤ 8.10×10^{23} ⑥ 1.62×10^{24} ⑦ 3.22×10^{23} ⑧ 6.45×10^{23}
⑨ 1.29×10^{24} ⑩ 2.59×10^{24}

問2 ウラン1.000 kgに含まれるウラン235原子核の数はいくらか。ただし、このウランに含まれるのは、ウラン235とウラン238のみであるとする。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 個

- ① 3.20×10^{21} ② 6.34×10^{21} ③ 9.06×10^{21} ④ 1.79×10^{22}
⑤ 3.51×10^{22} ⑥ 5.43×10^{22} ⑦ 7.70×10^{22} ⑧ 9.06×10^{22}
⑨ 1.11×10^{24} ⑩ 2.53×10^{24}

問 3 ウラン 1.000 kg に含まれるウラン 235 原子核の数は 10.5 億年後に何個になるか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 個

- ① 3.20×10^{21} ② 6.34×10^{21} ③ 9.06×10^{21} ④ 1.79×10^{22}
⑤ 3.51×10^{22} ⑥ 5.43×10^{22} ⑦ 7.70×10^{22} ⑧ 9.06×10^{22}
⑨ 1.11×10^{23} ⑩ 1.33×10^{23}

問 4 超新星爆発などが起きたときに同数のウラン 235 原子核とウラン 238 原子核が生成されたとすると、超新星爆発などが起きたときから太陽系が形成されるまでの期間はどれくらいと考えられるか。ただし太陽系が形成されたのは今から 46 億年前であるとせよ。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 億年

- ① 1 ② 4 ③ 7 ④ 10 ⑤ 13
⑥ 16 ⑦ 19 ⑧ 22 ⑨ 25 ⑩ 29

物理定数表

名 称	記 号	数 値	単 位
標準重力加速度	g	9.80665	m/s^2
万有引力定数	G	6.674×10^{-11}	$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
絶対零度		-273.15	$^{\circ}\text{C}$
熱の仕事当量	J	4.186	J/cal
気体定数	R	8.314	J/(mol \cdot K)
標準大気圧(1気圧)	1 atm	1.01325×10^5	Pa
定積モル比熱	$C_V = 3R/2$	12.5	J/(mol \cdot K)
定圧モル比熱	$C_P = 5R/2$	20.8	J/(mol \cdot K)
乾燥空気中の音の速さ (0 $^{\circ}$ C)	V	331.5	m/s
乾燥空気の密度(0 $^{\circ}$ C)	ρ	1.293	kg/m^3
真空中の光の速さ	c	2.99792458×10^8	m/s
真空中のクーロンの法則 の定数	k_0	8.988×10^9	$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$
真空の誘電率	ϵ_0	8.854×10^{-12}	F/m
真空の透磁率	μ_0	1.257×10^{-6}	N/A^2 または H/m
電子の質量	m_e	9.109×10^{-31}	kg
電気素量	e	1.602×10^{-19}	C
電子の比電荷	e/m_e	1.759×10^{11}	C/kg
陽子の質量	m_p	1.673×10^{-27}	kg
中性子の質量	m_n	1.675×10^{-27}	kg
アボガドロ定数	N_A	6.022×10^{23}	mol $^{-1}$
プランク定数	h	6.626×10^{-34}	J \cdot s
統一原子質量単位	1 u	1.661×10^{-27}	kg

三角関数表

角		正弦	余弦	正接	角		正弦	余弦	正接
度	ラジアン				度	ラジアン			
[°]	[rad]	sin	cos	tan	[°]	[rad]	sin	cos	tan
0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	45	0.7854	0.7071	0.7071	1.0000
1	0.0175	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.8029	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.8203	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0524	0.0523	0.9986	0.0524	48	0.8378	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.0698	0.9976	0.0699	49	0.8552	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0873	0.0872	0.9962	0.0875	50	0.8727	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1047	0.1045	0.9945	0.1051	51	0.8901	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1222	0.1219	0.9925	0.1228	52	0.9076	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1396	0.1392	0.9903	0.1405	53	0.9250	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1571	0.1564	0.9877	0.1584	54	0.9425	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1745	0.1736	0.9848	0.1763	55	0.9599	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1920	0.1908	0.9816	0.1944	56	0.9774	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2094	0.2079	0.9781	0.2126	57	0.9948	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2269	0.2250	0.9744	0.2309	58	1.0123	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2443	0.2419	0.9703	0.2493	59	1.0297	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2618	0.2588	0.9659	0.2679	60	1.0472	0.8660	0.5000	1.7321
16	0.2793	0.2756	0.9613	0.2867	61	1.0647	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2967	0.2924	0.9563	0.3057	62	1.0821	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3142	0.3090	0.9511	0.3249	63	1.0996	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3316	0.3256	0.9455	0.3443	64	1.1170	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3491	0.3420	0.9397	0.3640	65	1.1345	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3665	0.3584	0.9336	0.3839	66	1.1519	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3840	0.3746	0.9272	0.4040	67	1.1694	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.4014	0.3907	0.9205	0.4245	68	1.1868	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4189	0.4067	0.9135	0.4452	69	1.2043	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4363	0.4226	0.9063	0.4663	70	1.2217	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4538	0.4384	0.8988	0.4877	71	1.2392	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4712	0.4540	0.8910	0.5095	72	1.2566	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4887	0.4695	0.8829	0.5317	73	1.2741	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.5061	0.4848	0.8746	0.5543	74	1.2915	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.5236	0.5000	0.8660	0.5774	75	1.3090	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5411	0.5150	0.8572	0.6009	76	1.3265	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5585	0.5299	0.8480	0.6249	77	1.3439	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5760	0.5446	0.8387	0.6494	78	1.3614	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5934	0.5592	0.8290	0.6745	79	1.3788	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.6109	0.5736	0.8192	0.7002	80	1.3963	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.6283	0.5878	0.8090	0.7265	81	1.4137	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6458	0.6018	0.7986	0.7536	82	1.4312	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6632	0.6157	0.7880	0.7813	83	1.4486	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6807	0.6293	0.7771	0.8098	84	1.4661	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6981	0.6428	0.7660	0.8391	85	1.4835	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.7156	0.6561	0.7547	0.8693	86	1.5010	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.7330	0.6691	0.7431	0.9004	87	1.5184	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.7505	0.6820	0.7314	0.9325	88	1.5359	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.7679	0.6947	0.7193	0.9657	89	1.5533	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7854	0.7071	0.7071	1.0000	90	1.5708	1.0000	0.0000	