

令和2年度 入学試験問題

理科問題用紙(前期)

試験時間	120分
問題用紙	物理 1～8頁
	化学 9～18頁
	生物 19～29頁

注意事項

1. 指示があるまで問題用紙は開かないこと。
2. 受験科目はあらかじめ受験票に記載された2科目とし、変更は認めない。
3. 問題用紙および解答用紙に落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 解答が終わっても、または試験を放棄する場合でも、試験終了までは退場できない。
5. 携帯電話等の電子機器類は電源を必ず切り、靴の中にしまうこと。
6. 机には、受験票と筆記用具(鉛筆、シャープペンシル、消しゴム)および時計(計時機能のみ)以外は置かないこと。(耳栓、コンパス、定規等は使用できない。)
7. 問題用紙および解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
8. 解答はすべて解答用紙の所定の解答欄に記入すること。欄外には何も書かないこと。
9. この問題用紙の余白は自由に用いてよい。
10. 質問、トイレ、体調不良等で用件のある場合は、無言のまま手を挙げて監督者の指示に従うこと。
11. 中途退室時は、問題用紙および解答用紙を裏返しにすること。
12. 受験中不正行為があった場合は、試験の一切を無効とし、試験終了時間まで別室で待機を命じる。
13. 試験終了後、解答用紙は裏返し、問題用紙は持ち帰ること。

受験番号	
------	--

氏名	
----	--

[III] 図1のような断面積 S のシリンダーと質量 M のピストンがある。シリンダー内には、単原子分子の理想気体 1 モルが外気圧に等しい圧力 P の状態に入っている。ピストンはシリンダーの一端から L の位置 A に静止して平衡状態にある。下記の文章の に適した答えを書け。なお、シリンダーとピストンとの間の摩擦は無視し、重力加速度を g とする。

図1の状態から、シリンダーを温度一定のもとでゆっくりと水平面より 30° だけ傾けたところ、ピストンは降下し、図2のように位置 B でつり合って静止した。この過程において、シリンダー内部の理想気体の内部エネルギーの変化は ア である。また、ピストンが降下して位置 B でつり合ったとき、シリンダー内部の理想気体の圧力は $P +$ イ であり、シリンダーの一端からピストンの静止している位置 B までの長さは $2PSL \div$ ウ である。

次に、図2の状態からシリンダーをゆっくりと加熱して、内部の理想気体の温度を上げ、ピストンを A の位置まで押し上げた。このとき、加熱によるシリンダーの膨張は無視できるとして、シリンダー内部の理想気体がした仕事は エ であり、理想気体に与えられた熱量は オ である。

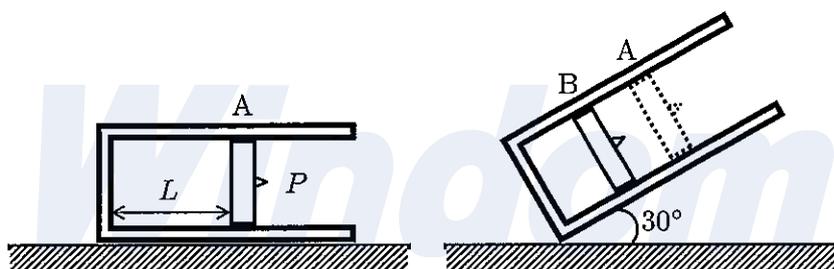


図 1

図 2

[IV] 以下の の中に適した答えを書け。ただし、 ア では波の性質を表す最適な言葉を答えよ。有効数字 3 桁として計算を行い、最終的には有効数字 3 桁目を四捨五入して有効数字 2 桁で答えよ。必要があれば、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\sqrt{5} = 2.24$ の値を計算に利用せよ。

問 1 ラジオ放送は、電波をラジオが受信することによって聞くことができる。ラジオ放送が流れている車に乗ってトンネルに入った際に、トンネル内部では電波が届かないために放送を聞くことができなくなったが、トンネルに入った直後では、電波が障害物の背後に回り込む性質をもつために聞くことができた。この現象を波の ア という。

問 2 一直線の道路で車を 80.0 km/h の速さで走らせていると、道路のすぐ脇に道路と平行に一直線に敷かれている線路の前方から電車がやってきて、後方へ去った。電車とすれ違う際に、電車は警笛を鳴らしており、すれ違う前の警笛の振動数は、すれ違った後の振動数の 1.60 倍であった。音速を 1200 km/h とすると、電車は イ km/h の速さで進んでいることになる。このとき、道路脇に立っていた人にとって、電車が自分の前を通過する前の警笛の振動数は、通過した後の振動数の ウ 倍である。

問 3 空中の A 点で光った稲妻を地平面の B 点で見た。その 20.0 秒後に地平面と 30.0° の角度をなす方向から雷鳴が聞こえてきた。なお、稲妻と雷鳴は、A 点で同時に発生したものとみなす。また、簡単のため、地平面から 1.70×10^3 m の高度までは 15.0°C であり、それより上空は -5.00°C になっているものと仮定する。

気温 t °C における音速を $(0.600t + 331)$ m/s とするとき、最も早く伝わってきた音波が A 点から B 点まで達するのに、 エ km の経路を伝わったことになる。また、A 点と B 点との間の水平距離 (A 点の真下の水平面上の位置と B 点との間の距離) は、 オ km である。