

令和 5 年度

高等学校入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意 事 項

- 1 問題は、1 ページから 7 ページまであります。
- 2 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。(6点)

(1) 月のように、惑星のまわりを公転する天体は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

(2) 図1のように、同じ材質のプラスチックでできているストローAとストローBと一緒にティッシュペーパーでこすった。その後、図2のように、ストローAを洗たくばさみでつるした。

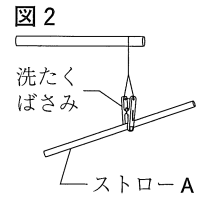
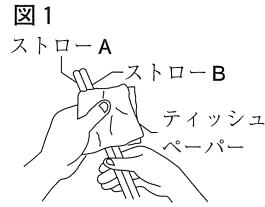


図2のストローAに、ストローBと、こすったティッシュペーパーをそれぞれ近づけると、電気の力がはたらいて、ストローAが動いた。図2のストローAが動いたときの、ストローAに近づけたものとストローAとの間にはたらいた力の組み合わせとして最も適切なものを、右のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	ストローAに近づけたもの	
	ストローB	ティッシュペーパー
ア	退け合う力	引き合う力
イ	退け合う力	退け合う力
ウ	引き合う力	引き合う力
エ	引き合う力	退け合う力

(3) 有性生殖において、子の形質が親の形質と異なることがある理由を、受精、染色体という2つの言葉を用いて、簡単に書きなさい。

(4) 表1は、硝酸カリウムの、水100gに溶ける最大の質量と温度の関係を表したものである。30℃の水が入っているビーカーに、硝酸カリウムを加え、質量パーセント濃度が20%の硝酸カリウム水溶液250gをつくる。この水溶液250gの温度を30℃から10℃まで下げると、硝酸カリウムが結晶となって出てきた。結晶となって出てきた硝酸カリウムは何gか。表1をもとに、計算して答えなさい。

表1

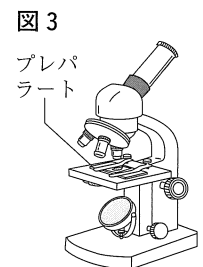
温度(℃)	硝酸カリウム(g)
10	22
30	46

2 いろいろな生物とその共通点及び生物の体のつくりとはたらきに関する(1)、(2)の問いに答えなさい。(11点)

(1) ある湖とその周辺の植物を調査したところ、オオカナダモ、ツバキ、アサガオが見られた。

① オオカナダモの葉を1枚とって、プレパラートをつくり、図3のように、顕微鏡を用いて観察した。

a 次の [ ] の中の文が、低倍率で観察してから、高倍率に変えて観察するときの、図3の顕微鏡の操作について適切に述べたものとなるように、文中の (ア), (イ) のそれぞれに補う言葉の組み合わせとして、下のア~エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



倍率を高くするときは、レボルバーを回し、高倍率の (ア) にする。倍率を高くすると、視野全体が (イ) なるので、しぼりを調節してから観察する。

- ア (ア) 対物レンズ (イ) 明るく (イ) (ア) 接眼レンズ (イ) 明るく  
 ウ (ア) 対物レンズ (イ) 暗く (エ) (ア) 接眼レンズ (イ) 暗く

- b オオカナダモの葉の細胞の中に、緑色の粒が見られた。この緑色の粒では光合成が行われている。細胞の中にある、光合成が行われる緑色の粒は何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② ツバキとアサガオは、双子葉類に分類される。次のア～エの中から、双子葉類に共通して見られる特徴を2つ選び、記号で答えなさい。

ア 胚珠が子房の中にある。

イ 根はひげ根からなる。

ウ 胚珠がむき出しになっている。

エ 根は主根と側根からなる。

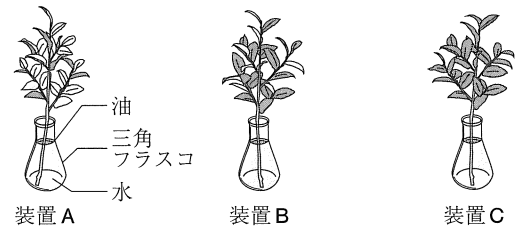
- ③ 図4のように、葉の枚数や大きさ、枝の長さや太さがほぼ同じツバキを3本用意し、装置A～Cをつくり、蒸散について調べた。装置A～Cを、室内の明るくて風通しのよい場所に3時間置き、それぞれの三角フラスコ内の、水の質量の減少量を測定した。その後、アサガオを用いて、同様の実験を行った。表2は、その結果をまとめたものである。表2をも

図4

すべての葉の表にワセリンを塗る。

すべての葉の裏にワセリンを塗る。

何も塗らない。



(注) ワセリンは、白色のクリーム状の物質で、水を通さない性質をもつ。

表2

	水の質量の減少量 (g)	
	ツバキ	アサガオ
すべての葉の表にワセリンを塗る	6.0	2.8
すべての葉の裏にワセリンを塗る	1.3	1.7
何も塗らない	6.8	4.2

とにして、a, bの問いに答えなさい。ただし、三角フラスコ内には油が少量加えられており、三角フラスコ内の水面からの水の蒸発はないものとする。

a 表2から、ツバキとアサガオは、葉以外からも蒸散していることが分かる。この実験において、

1本のツバキが葉以外から蒸散した量は何gであると考えられるか。計算して答えなさい。

b ツバキとアサガオを比べた場合、1枚の葉における、葉の全体にある気孔の数に対する葉の表側にある気孔の数の割合は、どのようであると考えられるか。次のア～ウの中から1つを選び、記号で答えなさい。ただし、気孔1つ当たりからの蒸散量は、気孔が葉の表と裏のどちらにあっても同じであるものとする。

ア ツバキの方が大きい。

イ どちらも同じである。

ウ アサガオの方が大きい。

- (2) 海の中には、多くの植物プランクトンが存在している。次の□の中の文は、植物プランクトンの大量発生により引き起こされる現象についてまとめた資料の一部である。

生活排水が大量に海に流れ込むと、これを栄養源として植物プランクトンが大量に発生することがある。大量に発生した植物プランクトンの多くは、水中を浮遊後、死んで海底へ沈む。死んだ大量の植物プランクトンを、微生物が海底で分解することで、海底に生息する生物が死ぬことがある。植物プランクトンを分解する微生物の中には、分解するときに硫化水素などの物質を発生させるものも存在し、海底に生息する生物が死ぬ原因の1つになっている。

- ① 植物プランクトンには、体が1つの細胞からできているものがある。体が1つの細胞からできているものは、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 下線部のような現象が起こるのは、硫化水素などの物質の発生のほかにも理由がある。硫化水素などの物質の発生のほかにも、微生物が大量の植物プランクトンを分解することによって、海底に生息する生物が死ぬことがある理由を、簡単に書きなさい。

3 化学変化とイオン及び化学変化と原子・分子に関する(1)~(3)の問いに答えなさい。(11点)

- (1) 図5のように、ビーカー内の硫酸亜鉛水溶液に、硫酸銅水溶液が入ったセロハンの袋を入れ、硫酸亜鉛水溶液の中に亜鉛板を、硫酸銅水溶液の中に銅板を入れて電池をつくる。この電池の、亜鉛板と銅板に光電池用モーターを接続すると、光電池用モーターは回転した。

図5

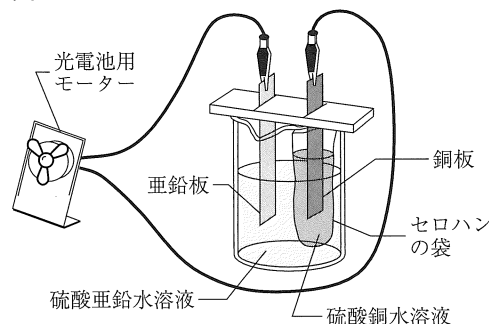


図5の電池のしくみを理解したRさんとSさんは、光電池用モーターの回転を速くする方法について話している。このとき、次の①~③の問いに答えなさい。

- Rさん：① 図5の電池は、金属のイオンへのなりやすさによって、銅板と亜鉛板で起こる反応が決まっていたよね。
- Sさん：そうだね。光電池用モーターの回転の速さは、使用した金属のイオンへのなりやすさと関係していると思うよ。
- Rさん：銅は変えずに、亜鉛を、亜鉛よりイオンになりやすいマグネシウムに変えて試してみよう。そうすれば、光電池用モーターの回転が速くなりそうだね。
- Sさん：金属板の面積を大きくしても、電子を放出したり受け取ったりする場所が増えて、光電池用モーターの回転が速くなりそうだね。
- Rさん：なるほど。② 図5の、亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液を、マグネシウム板と硫酸マグネシウム水溶液に変えて、銅板、マグネシウム板の面積を、図5の、銅板、亜鉛板の面積よりも大きくして、光電池用モーターの回転が速くなるかを調べてみよう。

- ① 硫酸銅や硫酸亜鉛は、電解質であり、水に溶けると陽イオンと陰イオンに分かれる。電解質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることは何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 下線部①の銅板で起こる化学変化を、電子1個を $e^-$ として、化学反応式で表すと、 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ となる。
- a 下線部①の銅板で起こる化学変化を表した化学反応式を参考にして、下線部①の亜鉛板で起こる化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- b 次のア~エの中から、図5の電池における、電極と、電子の移動について、適切に述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 銅板は+極であり、電子は銅板から導線を通して亜鉛板へ移動する。
- イ 銅板は+極であり、電子は亜鉛板から導線を通して銅板へ移動する。
- ウ 亜鉛板は+極であり、電子は銅板から導線を通して亜鉛板へ移動する。
- エ 亜鉛板は+極であり、電子は亜鉛板から導線を通して銅板へ移動する。
- ③ 下線部②の方法で実験を行うと、光電池用モーターの回転が速くなった。しかし、この実験の結果だけでは、光電池用モーターの回転の速さは使用した金属のイオンへのなりやすさと関係していることが確認できたとはいえない。その理由を、簡単に書きなさい。ただし、硫酸銅水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸マグネシウム水溶液の濃度と体積は、光電池用モーターの回転が速くなったことには影響していないものとする。

- (2) Sさんは、水素と酸素が反応することで電気が発生する燃料電池に興味をもち、燃料電池について調べた。資料1は、燃料電池で反応する水素と酸素の体積比を調べるために、Sさんが行った実験の結果をまとめたレポートの一部を示したものである。

<資料1>

準備 燃料電池，タンクP，タンクQ，光電池用モーター

実験 図6のように，タンクPに気体の水素 $8\text{cm}^3$ を，タンクQに気体の酸素 $2\text{cm}^3$ を入れ，水素と酸素を反応させる。燃料電池に接続した光電池用モーターの回転が終わってから，タンクP，Qに残った気体の体積を，それぞれ測定する。その後，タンクQに入れる気体の酸素の体積を $4\text{cm}^3$ ， $6\text{cm}^3$ ， $8\text{cm}^3$ に変えて，同様の実験を行う。

結果 表3のようになった。

考察 表3から，反応する水素と酸素の体積比は2：1である。

図6

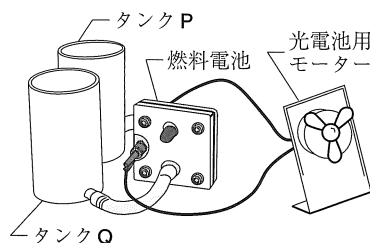


表3

入れた水素の体積( $\text{cm}^3$ )	8	8	8	8
入れた酸素の体積( $\text{cm}^3$ )	2	4	6	8
残った水素の体積( $\text{cm}^3$ )	4	0	0	0
残った酸素の体積( $\text{cm}^3$ )	0	0	2	4

- ① この実験で用いた水素は，水を電気分解して発生させたが，ほかの方法でも水素を発生させることができる。次のア～エの中から，水素が発生する反応として適切なものを1つ選び，記号で答えなさい。

ア 酸化銀を試験管に入れて加熱する。

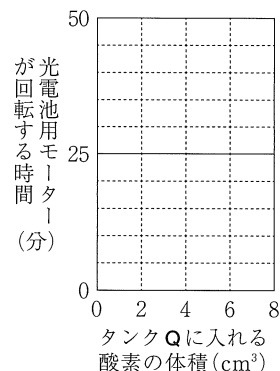
イ 酸化銅と炭素を試験管に入れて加熱する。

ウ 硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜる。

エ 塩酸にスチールウール(鉄)を入れる。

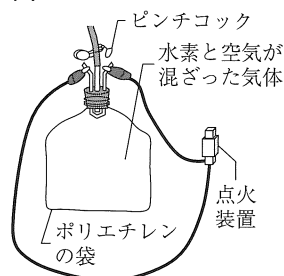
- ② 燃料電池に接続した光電池用モーターが回転しているとき，反応する水素と酸素の体積比は2：1であり，水素 $1\text{cm}^3$ が減少するのにかかる時間は5分であった。表3をもとにして，タンクPに入れる水素の体積を $8\text{cm}^3$ にしたときの，タンクQに入れる酸素の体積と光電池用モーターが回転する時間の関係を表すグラフを，図7にかきなさい。ただし，光電池用モーターが回転しているとき，水素は一定の割合で減少しているものとする。

図7



- (3) 図8のように，ポリエチレンの袋の中に，同じ体積の，水素と空気を入れて密閉し，点火装置で点火すると，水素と酸素が2：1の体積の割合で反応し，水が発生した。反応後，ポリエチレンの袋の中に残った気体の温度が点火前の気体の温度と等しくなるまでポリエチレンの袋を放置したところ，発生した水はすべて液体になり，ポリエチレンの袋の中に残った気体の体積は $28\text{cm}^3$ になった。ポリエチレンの袋の中の酸素はすべて反応したとすると，反応後にポリエチレンの袋の中に残っている水素の体積は何 $\text{cm}^3$ であると考えられるか。計算して答えなさい。ただし，空気には窒素と酸素だけが含まれており，窒素と酸素は4：1の体積比で混ざっているものとする。また，水素と酸素の反応以外の反応は起こらないものとする。

図8



4 気象とその変化に関する(1)~(3)の問いに答えなさい。(6点)

図9は、ある年の4月7日9時における天気図である。

- (1) 図9の岩見沢市における4月7日9時の気象情報を調べたところ、天気はくもり、風向は南、風力は4であった。岩見沢市における4月7日9時の、天気、風向、風力を、天気図記号で、図10にかきなさい。

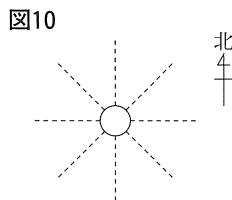
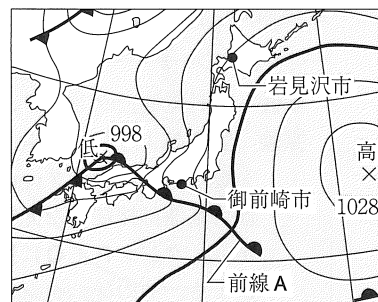


図9



- (2) 表4は、図9の御前崎市おまえざきにおける4月7日の4時から20時までの、1時間ごとの気象情報の一部をまとめたものである。

- ① 表4で示された期間中に、図9の前線Aが御前崎市を通過した。前線Aが御前崎市を通過したと考えられる時間帯として最も適切なものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 4時~7時                      イ 8時~11時

ウ 13時~16時                    エ 17時~20時

- ② 前線に沿ったところや低気圧の中心付近では雲が得意やすいが、高気圧の中心付近では、雲が得意にくく、晴れることが多い。高気圧の中心付近では、雲が得意にくく、晴れることが多い理由を、簡単に書きなさい。

表4

	時刻	気温	風向	風力
4月7日	4	14.7	北東	3
	5	15.0	北東	3
	6	14.8	北東	3
	7	14.3	北北東	3
	8	14.1	北東	3
	9	11.4	北北東	4
	10	11.3	北北東	4
	11	12.3	北東	4
	12	12.4	北北東	4
	13	12.7	北東	3
	14	13.2	北東	3
	15	18.6	南西	4
	16	18.7	南西	5
	17	18.9	南西	5
	18	18.9	南西	6
	19	19.1	南西	6
	20	19.2	南西	6

- (3) 御前崎市では、前線Aが通過した数日後、湿度が低下したので、Rさんは、部屋で加湿器を使用した。Rさんは、飽和水蒸気量を計算して求めるために、部屋の大きさ、加湿器を使用する前後の湿度、加湿器使用後の貯水タンクの水の減少量を調べた。

<資料2>

部屋の大きさ 50m<sup>3</sup>  
 加湿器使用前 湿度は35%  
 加湿器使用后 湿度は50%  
 貯水タンクの水は120g減少。

資料2は、その結果をまとめたものである。加湿器使用後の部屋の気温が加湿器使用前と同じであるとする、この気温に対する飽和水蒸気量は何g/m<sup>3</sup>か。資料2をもとに、計算して答えなさい。ただし、加湿器の貯水タンクの減少した水はすべて部屋の中の空気中の水蒸気に含まれており、加湿器を使用している間の気圧の変化は無視できるものとする。また、部屋は密閉されているものとする。

5 大地の成り立ちと変化に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(5点)

- (1) 静岡県内を流れる天竜川の河口付近の川原を調査したところ、堆積岩が多く見られた。堆積岩は、れき、砂、泥などの堆積物が固まってできた岩石である。

- ① 岩石は、長い間に気温の変化や水のはたらきによって、表面からぼろぼろになってくずれていく。長い間に気温の変化や水のはたらきによって、岩石が表面からぼろぼろになってくずれていく現象は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

- ② 川の水のはたらきによって海まで運ばれた、れき、砂、泥は海底に堆積する。一般に、れき、砂、泥のうち、河口から最も遠くまで運ばれるものはどれか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、そのように判断した理由を、粒の大きさに着目して、簡単に書きなさい。

ア れき      イ 砂      ウ 泥

- (2) 天竜川の流域で採取した火成岩を、ルーペを使って観察した。表5は、観察した火成岩の特徴を示したものであり、ア～エは、玄武岩、流紋岩、はんれい岩、花こう岩のいずれかを表している。また、図11は、火成岩の種類と、マグマのねばりけの関係を示したものである。表5のア～エの中から、花こう岩に当たるものを1つ選び、記号で答えなさい。

表5

	特徴
ア	つくりは等粒状組織からなる。 色は黒っぽい。
イ	つくりは等粒状組織からなる。 色は白っぽい。
ウ	つくりは斑状組織からなる。 色は黒っぽい。
エ	つくりは斑状組織からなる。 色は白っぽい。

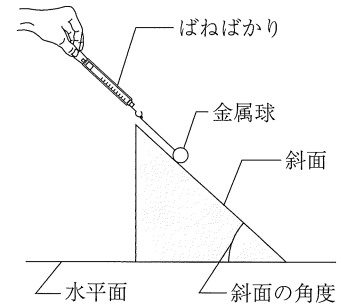
図11

火山岩	玄武岩	安山岩	流紋岩
深成岩	はんれい岩	せん緑岩	花こう岩
マグマのねばりけ	弱い ←————→ 強い		

6 身近な物理現象及び運動とエネルギーに関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(11点)

- (1) 図12のように、斜面上に質量120gの金属球を置き、金属球とばねばかりを糸で結び、糸が斜面と平行になるようにばねばかりを引いて金属球を静止させた。ただし、糸の質量は無視でき、空気の抵抗や摩擦はないものとする。

図12

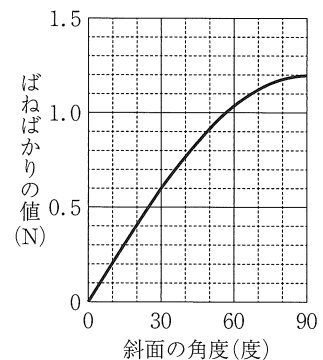


- ① ばねばかりは、フックの法則を利用した装置である。次の  の中の文が、フックの法則について適切に述べたものとなるように、 に言葉を補いなさい。

ばねののびは、 の大きさに比例する。

- ② 図12の斜面を、斜面の角度が異なるさまざまな斜面に変え、糸が斜面と平行になるようにばねばかりを引いて質量120gの金属球を静止させたときのばねばかりの値を読み取った。図13は、このときの、斜面の角度とばねばかりの値の関係を表したものである。

図13



- a 斜面の角度が大きくなると、ばねばかりの値が大きくなる。その理由を、分力という言葉を用いて、簡単に書きなさい。

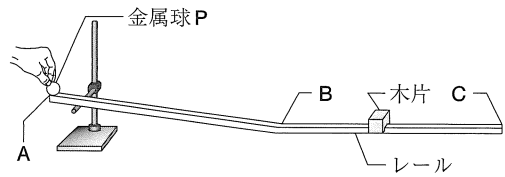
- b 図12の質量120gの金属球を、質量60gの金属球に変え、糸が斜面と平行になるようにばねばかりを引いて静止させた。このとき、ばねばかりの値は0.45Nであった。図13をもとにすると、このときの斜面の角度は何度であると考えられるか。次のア～カの中から、最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 10°      イ 20°      ウ 30°      エ 40°      オ 50°      カ 60°

[次のページに続く]

- (2) 図14のように、レールを用いて、区間ABが斜面、区間BCが水平面である装置をつくり、区間BCの間に木片を置く。ただし、区間ABと区間BCはなめらかにつながっているものとする。

図14



金属球PをAに置き、静かにはなして、木片に当てたところ、木片は金属球Pとともに動いて、やがてレール上で静止した。次に、金属球Pを、金属球Pより質量が大きい金属球Qに変えて、同様の実験を行ったところ、木片は金属球Qとともに動いて、やがてレール上で静止した。ただし、空気の抵抗はないものとする。また、摩擦は、木片とレールの間にのみはたらくものとする。

- ① 位置エネルギーと運動エネルギーの和は何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 金属球P、Qが木片に当たる直前の速さは同じであった。このとき、金属球Pを当てた場合と比べて、金属球Qを当てた場合の、木片の移動距離は、どのようになると考えられるか。運動エネルギーに関連付けて、簡単に書きなさい。

- (3) 図15のように、図14の装置に置いた木片を取り除く。金属球PをAに置き、静かにはなしたところ、金属球Pは斜面を下り、Cに達した。図16は、金属球Pが動き始めてからCに達するまでの、時間と金属球Pの速さの関係を、Cに達したときの金属球Pの速さを1として表したものである。ただし、空気の抵抗や摩擦はないものとする。

図15

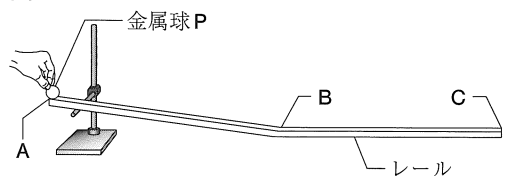
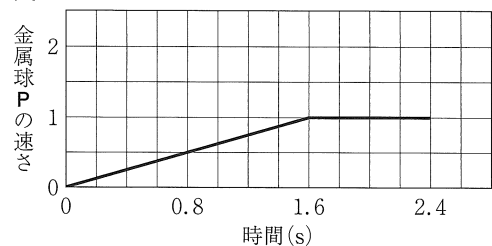


図16



- ① 図16をもとに、金属球Pが動き始めてから区間ABの midpointに達するまでの時間として適切なものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 0.8秒より長い時間
- イ 0.8秒
- ウ 0.8秒より短い時間

- ② 図17のように、図15の装置の区間AB、BCの長さを変えずに水平面からのAの高さを高くする。金属球Pと、同じ材質でできた、質量が等しい金属球RをAに置き、静かにはなしたところ、金属球Rは斜面を下り、Cに達した。金属球Rが動き始めてからCに達するまでの時間は1.2秒であった。また、金属球RがCに達したときの速さは、金属球Pが図15の装置でCに達したときの速さの2倍であった。金属球Rの速さが、金属球Pが図15の装置でCに達したときの速さと同じになるのは、金属球Rが動き始めてから何秒後か。図16をもとにして、答えなさい。

図17

