

- 問1 方眼紙の前に吊り下げたばねにおもりを吊るし、おもりの重さを横軸、ばねの伸びを縦軸にとったグラフを作成したところ、測定された各点が原点を通る一直線上に並びました。この結果から導き出される力の大きさとばねの伸びの関係について、正しく説明したものはどれですか。
(2016年 広島公立入試 類似)
1. ばねの伸びは、ばねにはたらく力の大きさに比例する
2. ばねの伸びは、ばねにはたらく力の大きさに反比例する
3. ばねの伸びは、ばねにはたらく力の大きさに関係なく一定である
4. ばねの伸びは、ばねにはたらく力の大きさに2乗に比例する
- 問2 同じ質量のおもりをいくつか用意し、ばねを引く力の大きさを測定した。おもりの数が2個のときは4N、4個のときは8N、6個のときは12Nの力が測定された。100gの物体にはたらく重力の大きさを1N（ニュートン）としたとき、このおもり1個の質量は何gか。
(2026年 東京公立入試 類似)
1. 200g
2. 100g
3. 20g
4. 400g
- 問3 水平な台の上に三角形のガラスプリズムを置き、光源からの光を一方の側面（側面A）に入射させ、もう一方の側面（側面B）から空気中へ出るように調節した。その後、プリズムを反時計回りにゆっくり回転させ、側面Bへの光の入射角を大きくしていったところ、ある角度を境に光が空気中へ全く出なくなりました。このときに観察された現象の説明として最も適切なものはどれか。
(2024年 神奈川公立入試 類似)
1. 屈折角が大きくなりすぎたため、屈折光がなくなり、すべての光が反射する全反射が起こった
2. 入射角が小さくなったため、光がすべて吸収されて反射光も屈折光もなくなった
3. 全反射が起こり、すべての光が屈折して空気中へと進むようになった
4. プリズム内部で光が分散し、側面Bから出る光が虹色に分かれた
- 問4 太鼓、反射板、観測者がそれぞれ異なる地点に配置されています。太鼓から反射板までの距離が170m、反射板から観測者までの距離が170mであるとき、太鼓を叩いて出た音が反射板で反射して観測者に届くまでに進む合計の道のりは何mですか。また、音の速さを毎秒340mとした場合、音が届くまでの時間は何秒になりますか。
(2026年 愛知公立入試 類似)
1. 道のりは170m、時間は0.5秒
2. 道のりは204m、時間は0.6秒
3. 道のりは340m、時間は1.0秒
4. 道のりは510m、時間は1.5秒
- 問5 凸レンズによってスクリーンに実像を映し出す実験において、物体と凸レンズの距離を一定に保ったまま、焦点距離が15cmの凸レンズから焦点距離が10cmの凸レンズに交換した。このとき、スクリーン上にできる実像の大きさと、レンズからスクリーンまでの距離の変化について述べた説明として正しいものはどれか。
(2017年 愛媛公立入試 類似)
1. 実像の大きさは交換前より小さくなり、レンズからスクリーンまでの距離は短くなる
2. 実像の大きさは交換前より大きくなり、レンズからスクリーンまでの距離は短くなる
3. 実像の大きさは交換前より小さくなり、レンズからスクリーンまでの距離は長くなる
4. 実像の大きさは交換前より大きくなり、レンズからスクリーンまでの距離は長くなる
- 問6 垂直に立てられた鏡の面を基準として、鏡から2m離れた位置にある柱を、鏡から垂直に4m離れた位置にいる観察者が鏡越しに見ています。この柱が鏡の面からさらに垂直に遠ざかるように移動したとき、柱から出た光が鏡で反射して観察者の目に届くまでの現象について正しく説明しているものはどれですか。
(2018年 奈良公立入試 類似)
1. 入射角と反射角は常に等しく、柱が遠ざかるにつれて反射角は小さくなる
2. 入射角と反射角は常に等しく、柱が遠ざかるにつれて反射角は大きくなる
3. 常に入射角よりも反射角の方が大きくなり、柱が遠ざかるにつれて反射角は小さくなる
4. 常に入射角よりも反射角の方が小さくなり、柱が遠ざかるにつれて反射角は大きくなる
- 問7 何もつるさないときの長さが14.0cm、80gのおもりをつるしたときの長さが18.0cmとなるばねを用いた実験について、正しい記述を選びなさい。
(2026年 高山公立入試 類似)
1. おもりの質量を2倍にすると、ばねの全体の長さも2倍になる
2. おもりの質量を2倍にすると、ばねの伸びが2倍になる
3. ばねの伸びを1cm大きくするには、200gのおもりを加える必要がある
4. ばねの全体の長さを1cm大きくするには、80gのおもりを加える必要がある
- 問8 雷が発生したとき、光が見えてから4秒後に音が聞こえました。雷が発生した地点から観測者までの距離として、最も適切な数値はどれですか。ただし、音の速さを340m/sとし、光の速さは非常に速いため伝わる時間は無視できるものとします。
(2021年 秋田公立入試 類似)
1. 約85m
2. 約680m
3. 約1360m
4. 約2720m
- 問9 1秒間に物体が400回振動して出ている音（振動数400Hz）を2秒間鳴らし続けたとき、物体の合計の振動回数は何回になりますか。また、この音よりもさらに高い音を出した場合、1秒間あたりの振動回数はどのように考えると考えられますか。
(2020年 埼玉公立入試 類似)
1. 合計で800回振動し、より高い音では1秒間あたりの振動回数は400回よりも多くなる
2. 合計で400回振動し、より高い音では1秒間あたりの振動回数は400回よりも多くなる
3. 合計で800回振動し、より高い音では1秒間あたりの振動回数は400回よりも少なくなる
4. 合計で200回振動し、より高い音では1秒間あたりの振動回数は400回よりも多くなる
- 問10 斜面を転がり落ちた小球が、続いてなめらかな水平なレーンの上を運動している場面を想定します。小球が水平面上にあるとき、鉛直方向（上下方向）にはたらく力の関係について、正しく述べているものはどれですか。
(2022年 兵庫公立入試 類似)
1. 下向きの重力と上向きの垂直抗力が、大きさが等しく向きが反対で打ち消し合っている
2. 水平方向に運動しているため、重力よりも進行方向へ進むもうとする慣性の力の方が大きい
3. 小球に勢いがあるため、上向きの垂直抗力が下向きの重力よりも大きくなっている
4. 摩擦が無視できる水平面では、重力も垂直抗力もはたらかない状態になっている
- 問11 平面鏡の前に物体を置いたとき、私たちは鏡の奥に物体があるかのように像を観察することができます。このように像が見える理由と、その像の向きについて述べた次の説明のうち、正しいものはどれですか。
(2025年 奈良公立入試 類似)
1. 物体から出た光が鏡の面で反射したとき、その反射光を逆向きに延長した線が鏡の奥の一点で交わるため、そこに像があるように見える。この像は実物と線対称な関係にある。
2. 物体から出た光が鏡の表面で屈折して鏡の内部を直進するため、鏡の奥に像が見える。この像は、実物と左右の向きは同じだが上下が反転している。
3. 物体から出た光が鏡の面で乱反射し、その光がすべて一点に集まるため、そこに実像ができる。この像は、実物と奥行きも左右の向きも一致している。
4. 鏡が物体から出た光をすべて吸収し、鏡の奥にその影を投影するため、像が見える。この像は、鏡の面に対して点対称な位置に形成される。
- 問12 質量200gで底面積が20cm²の円柱Aを水平な床に置いたとき、床にかかる圧力と同じ大きさの圧力を生じさせる組み合わせを次の中から選びなさい。ただし、円柱Bは質量100g・底面積20cm²、円柱Cは質量200g・底面積10cm²、円柱Dは質量50g・底面積10cm²とします。
(2015年 佐賀公立入試 類似)
1. 底面積20cm²の円柱Bを床に置き、その上に同じ円柱Bを重ねる
2. 底面積20cm²の円柱Bを床に置き、その上に円柱Cを重ねる
3. 底面積10cm²の円柱Cを床に置き、その上に円柱Dを重ねる
4. 底面積10cm²の円柱Dを床に置き、その上に円柱Bを重ねる

答え合わせ・解説

問1	答え 1 ばねの伸びは、ばねにはたらく力の大きさに比例する	グラフにおいて測定値が原点を通る一直線上に並ぶことは、二つの変数が比例関係にあることを示しています。この実験結果から、ばねに加える力の大きさが2倍、3倍になると、ばねの伸びも2倍、3倍になるという「フックの法則」が成立していることがわかります。おもりの重さが「力」としてばねに作用し、その結果として「形を変える」はたらきが伸びとして現れています。
問2	答え 1 200g	実験の結果から、おもりの数が2個で4N、4個で8Nの力がはたらいているため、おもり1個あたりにはたらく重力の大きさは $4\text{N} \div 2 = 2\text{N}$ であることがわかる。100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとしているため、2Nの重力がはたらく物体の質量は、 $100\text{g} \times 2 = 200\text{g}$ と算出できる。このように、重力の大きさが一定の割合で増加していることから、質量と重力の比例関係が成立しているといえる。
問3	答え 1 屈折角が大きくなりすぎたため、屈折光がなくなり、すべての光が反射する全反射が起こった	光がガラスなどの密な物質から空気中へ進むとき、入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなる。入射角がある一定の角度（臨界角）を超えると、屈折して空気中へ出る光がなくなり、すべての光が境界線で反射する。この現象を全反射と呼ぶ。プリズムを回転させて側面Bへの入射角を大きくしたことで、この全反射の条件を満たしたと考えられる。
問4	答え 3 道のりは340m、時間は1.0秒	音の反射を利用する場合、音が進む道のりは「音源から反射板まで」と「反射板から観測点まで」の合計になります。今回のケースでは、太鼓から反射板までの170mと、反射板から観測者までの170mを足した340mが音の進む道のりです。時間は「道のり ÷ 速さ」で求めることができるため、340mを音の速さである毎秒340mで割ると、1.0秒という結果が導き出されます。
問5	答え 1 実像の大きさは交換前より小さくなり、レンズからスクリーンまでの距離は短くなる	物体とレンズの距離を変えずに焦点距離を短くすると、光がより手前で収束するため、像が結ばれる位置（レンズからスクリーンまでの距離）は短くなる。また、レンズから像までの距離が短くなるほど、像の倍率（実像の大きさ）も小さくなるという関係があるため、実像の大きさは交換前と比較して小さくなる。
問6	答え 1 入射角と反射角は常に等しく、柱が遠ざかるにつれて反射角は小さくなる	反射の法則により、光が鏡面で反射する際の入射角と反射角は常に等しくなります。観察者の位置が固定されている場合、光源となる物体が鏡面から垂直に遠ざかるほど、鏡面上の反射点は観察者に近い側へとわずかに移動し、光の経路が鏡面に対してより「寝た」状態から「立った（垂直に近い）」状態へと変化します。このとき、鏡面に垂直な線（法線）と光の経路がなす角度である入射角が小さくなるため、反射角も同様に小さくなります。
問7	答え 2 おもりの質量を2倍にすると、ばねの伸びが2倍になる	フックの法則では、加えた力の大きさ（おもりの質量に依存）と「ばねの伸び」が比例関係にあります。したがって、質量を2倍にすれば、伸びも2倍になります。この実験データでは、80gで4.0cm伸びているため、20gにつき1.0cm伸びる計算になります。全体の長さは「自然の長さ + 伸び」で表されるため、質量を2倍にしても全体の長さが2倍になるわけではありません。
問8	答え 3 約1360m	光の伝播速度は音の速さに比べて圧倒的に速いため、雷が光った瞬間が発生時刻とみなせます。音が聞こえるまでの4秒間に、音は秒速340mで進んでいるため、 $340[\text{m/s}] \times 4[\text{s}] = 1360[\text{m}]$ という計算により、発生源までの距離を求めることができます。
問9	答え 1 合計で800回振動し、より高い音では1秒間あたりの振動回数は400回よりも多くなる	振動数とは1秒間あたりの振動回数のことである。400Hzの音が2秒間鳴った場合、合計の振動回数は400（回/秒） \times 2（秒）=800回となる。また、音の高さと振動数は比例関係にあるため、基準となる音よりも高い音を出すためには、1秒間あたりの振動回数（振動数）を400回よりも増やす必要がある。
問10	答え 1 下向きの重力と上向きの垂直抗力が、大きさが等しく向きが反対で打ち消し合っている	小球が水平面上を運動している際、上下方向（鉛直方向）には動かないため、この方向の力はつり合っています。具体的には、小球にはたらく下向きの重力と、レールから受ける上向きの垂直抗力が、同じ大きさと逆向きにはたらくことで、互いの効果を打ち消し合っています。水平方向の運動が続くのは慣性によるものであり、鉛直方向の力のつり合いとは別の現象として整理する必要があります。
問11	答え 1 物体から出た光が鏡の面で反射したとき、その反射光を逆向きに延長した線が鏡の奥の一点で交わるため、そこに像があるように見える。この像は実物と線対称な関係にある。	物体から出た光は鏡の面で反射の法則（入射角=反射角）に従って反射します。私たちの目は、目に入ってきた反射光を「直進してきたもの」と判断するため、反射光の延長線上にある鏡の奥の一点に光の集まり（像）があるように認識します。この像は、鏡の面を軸として実物と線対称な位置に存在し、奥行きが反転した状態となります。
問12	答え 1 底面積20cm ² の円柱Bを床に置き、その上に同じ円柱Bを重ねる	圧力は「面に垂直にはたらく力（合計質量）÷力がはたらく面積（底面積）」の式で求められます。円柱Aの圧力は $200\text{g} \div 20\text{cm}^2 = 10\text{g/cm}^2$ です。これに対し、底面積20cm ² の円柱Bの上に100gの円柱Bを重ねた場合、合計質量は200gとなり、底面積は接地面である20cm ² となるため、圧力は $200\text{g} \div 20\text{cm}^2 = 10\text{g/cm}^2$ となり、円柱Aと等しい圧力になります。