

- 問1 凸レンズを用いた実験において、作図によって焦点の位置を特定する方法を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2022年 徳島県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1. 物体の上端からレンズの中心を通る直線を描き、その直線が光軸と重なる点を焦点とする。 | 2. 物体の上端から出た光がレンズの右端で反射する経路を描き、その反射光が光軸と交わる点を焦点とする。 | 3. 像の上端から光軸に対して垂直に引いた直線を描き、その直線がレンズの面と交わる点を焦点とする。 | 4. 物体の上端から光軸に平行に出た光がレンズで屈折し、像の上端を通る直線を描き、その直線と光軸が交わる点を焦点とする。 |
|--|---|---|--|
- 問2 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 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|-----------|-----------|----------|
| 1. 約85m | 2. 約1360m | 3. 約2720m | 4. 約680m |
|---------|-----------|-----------|----------|
- 問3 光が水から空気へ、あるいは空気から水へと異なる物質の境界を斜めに進むとき、その境界で光の進む方向が変化する現象を何といいますか。 (2022年 広島県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1. 屈折 | 2. 散乱 | 3. 反射 | 4. 全反射 |
|-------|-------|-------|--------|
- 問4 空気中でばねにつるしたときに、ばねの伸びが4cmとなる直方体の物体があります。この物体を水に沈めていくと、水面から物体の下面までの距離が3cmに達したときに物体全体が完全に沈み、それ以降はどれだけ深く沈めてもばねの伸びは3.2cmで一定になりました。このばねは1.0N（ニュートン）の力を加えると10cm伸びるものとしたとき、物体が完全に沈んでいるときにはたらく浮力の大きさは何ニュートンですか。 (2017年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 1. 0.32ニュートン | 2. 0.8ニュートン | 3. 0.08ニュートン | 4. 0.40ニュートン |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
- 問5 光がガラスや水などの物質から空気中へ進むとき、入射角が一定以上の大きさになると、境界線ですべての光が反射して空気中へ出なくなる現象を何といいますか。 (2017年 山梨県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 正反射 | 2. 全透過 | 3. 全反射 | 4. 乱反射 |
|--------|--------|--------|--------|
- 問6 打ち上げ花火が遠くで開いたとき、光が見えてから少し遅れて音が聞こえる現象が起こります。この理由について、光の速さと音の速さの関係を正しく説明しているものはどれですか。 (2014年 長野県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. 音の速さは光の速さに比べて、極めて速いため | 2. 光の速さは音の速さに比べて、極めて速いため | 3. 光と音は同じ速さで伝わるが、光の方が直進性が強い | 4. 光は空気のない真空中でも伝わるが、音は空気がなければ伝わらないため |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
- 問7 自然の長さが6.0cmのばねがあり、20gのおもりを吊り下げるとばねの長さが10.0cmになる。このばねにある物体を吊り下げたところ、ばねの全体の長さが18.0cmになった。このとき、吊り下げた物体の質量は何gであると考えられるか。ただし、このばねではおもりの質量とばねの伸びは比例するものとする。 (2016年 愛媛県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 90g | 2. 80g | 3. 60g | 4. 40g |
|--------|--------|--------|--------|
- 問8 地球を取り巻く空気の重さによって生じる、あらゆる向きからはたらく圧力を何といいますか。最も適切な名称を答えなさい。 (2017年 佐賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|------------|-------|
| 1. 浮力 | 2. 重力 | 3. 大気圧（気圧） | 4. 水圧 |
|-------|-------|------------|-------|
- 問9 水平な鏡があり、その鏡の面から垂直に2m離れた位置に柱が立っています。観察者は、鏡の面から垂直に4m離れたライン上を、鏡の面と平行に右方向へ移動します。観察者の初期位置から見て、柱は右に3m、鏡の右端は右に8m離れた位置にあります。観察者が右に移動していったとき、柱の像が鏡の右端と重なって見えなくなるのは、初期位置から何m移動した地点ですか。 (2018年 奈良県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. 16m移動した地点 | 2. 20m移動した地点 | 3. 14m移動した地点 | 4. 18m移動した地点 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
- 問10 「左側に小さな花がついており、全体が上を向いている植物」を凸レンズの前に置き、スクリーンを動かしてはっきりとした像を映しました。このとき、スクリーン上で観察される像の様子について正しく述べているものはどれですか。 (2023年 茨城県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. 花が左側にあり、全体が下を向いている | 2. 花が右側にあり、全体が下を向いている | 3. 花が左側にあり、全体が上を向いている | 4. 花が右側にあり、全体が上を向いている |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
- 問11 焦点距離が10cmの凸レンズを使い、光学台の上で光源、凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べる実験を行いました。凸レンズから20cm離れた位置に光源を置いたとき、凸レンズを通過した光が反対側のスクリーン上で一点に集まって像をつくりました。このときスクリーンに映った像の名称と向きの組み合わせとして、適切なものはどれですか。 (2023年 埼玉県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. 虚像であり、光源と同じ向き（正立）になっている | 2. 虚像であり、光源と上下左右が逆向きになっている | 3. 実像であり、光源と上下左右が逆向きになっている | 4. 実像であり、光源と同じ向き（正立）になっている |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
- 問12 ものさしが落下した距離を5回測定したところ、18.5cm、19.4cm、20.8cm、19.6cm、20.2cmという結果が得られました。この実験データの信頼性を高めるために算出される、平均値は何cmですか。 (2020年 山口県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 18.5cm | 2. 19.7cm | 3. 19.6cm | 4. 20.8cm |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
- 問13 高さが4cmの物体をばねばかりにつるし、水中に沈めていく実験を行いました。水面から物体の下端までの距離が4cmを超え、物体が完全に水中に沈んだ状態において、観察される現象として正しいものはどれですか。 (2020年 愛知県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 物体の深さに関わらず、ばねばかりの示す値は一定になる。 | 2. 物体が深くなるにつれて、ばねばかりの示す値は徐々に小さくなっていく。 | 3. 水圧の積に比例して、ばねばかりの示す値が急激に減少する。 | 4. 物体が深くなるにつれて、ばねばかりの示す値は徐々に大きくなっていく。 |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 4 物体の上端から光軸に平行に出た光がレンズで屈折し、像の上端を通る直線を描き、その直線と光軸が交わる点を焦点とする。	凸レンズの性質として、光軸に平行に入射した光はレンズで屈折した後、必ず焦点を通るという決まりがあります。実像ができる時、物体の上端から出た光はすべて像の上端に集まるため、光軸に平行な光も屈折した後は「焦点」と「像の上端」の両方を通してことになります。したがって、これらを通る直線を引きことで、光軸上の焦点の位置を特定できます。
問2	答え 2 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3	答え 1 屈折	光が密度の異なる物質の境界を斜めに通過する際、物質によって光が進む速さが異なるため、境界で進む方向が変化します。この現象を屈折と呼び、水面などの境界で発生します。
問4	答え 3 0.08ニュートン	浮力の大きさは、空気中でのばねの伸びと、水中に沈めたときのばねの伸びの「差」から計算できます。この実験では、空気中で4cm、水中で3.2cmの伸びであるため、浮力によってばねの伸びが $4 - 3.2 = 0.8\text{cm}$ 分だけ減少したことがわかります。ばねの性質が10cmで1.0Nであるため、0.8cmの伸びの変化に相当する力は $0.8 \div 10 = 0.08\text{N}$ となり、これが物体にはたらいっている浮力の大きさです。
問5	答え 3 全反射	光が水やガラスなどの屈折率の大きい媒体から、空気などの屈折率の小さい媒体へ進む際、入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなります。屈折角が90度を超えるような角度で光が入射すると、光は境界線を通り抜けられなくなり、すべて反射します。この現象を全反射と呼びます。
問6	答え 2 光の速さは音の速さに比べて、極めて速いため	光の速さは秒速約30万kmであるのに対し、音の速さは秒速約340mです。光は発生した瞬間にほぼ同時に届きますが、音は1km進むのに約3秒かかるほど光に比べて遅いため、遠くの現象では視覚情報が先に届き、音の情報が遅れて届くこととなります。
問7	答え 3 60g	まず、20gのおもりを吊るしたときの「ばねの伸び」は、10.0cmから自然の長さ6.0cmを引いた4.0cmです。次に、全体の長さが18.0cmになったときの伸びを計算すると、 $18.0\text{cm} - 6.0\text{cm} = 12.0\text{cm}$ となります。ばねの伸びは荷重（質量）に比例するため、伸びが4.0cmから12.0cmへと3倍になっていることから、吊るした物体の質量も20gの3倍である60gと算出されます。
問8	答え 3 大気圧（気圧）	地球を覆っている大気には質量があり、その重さによって圧力が生じます。これを大気圧、または単に気圧と呼びます。大気圧は海面付近で最も大きく、上空に行くほど小さくなります。
問9	答え 4 18m移動した地点	まず鏡に対する柱の像の位置を求めます。柱は鏡から2m手前にあるので、像は鏡の奥側2mの位置にあります。次に、観察者の目、鏡の端、柱の像の3点の関係を相似な三角形として考えます。柱の像から鏡の面までの距離は2m、観察者から鏡の面までの距離は4mです。鏡の右端を起点としたとき、像との水平距離を5m（8m - 3m）とすると、鏡の端から観察者までの水平距離をxと置いた場合、相似比より $2 : 5 = 4 : x$ が成り立ちます。これを解くと $x = 10\text{m}$ となり、鏡の右端（8m地点）からさらに10m右、つまり初期位置から合計18m移動したときに像が鏡の端に重なります。
問10	答え 2 花が右側にあり、全体が下を向いている	凸レンズで形成される実像は、物体と上下および左右がすべて逆転した倒立実像になります。観察対象である植物の左側にあった特徴（小さな花）は像では右側へと移り、上を向いていた植物全体は下を向いた状態として観察されます。
問11	答え 3 実像であり、光源と上下左右が逆向きになっている	凸レンズを通過した光が実際にスクリーンなどの面に集まってできる像を実像と呼びます。物体を焦点距離の2倍の位置（今回は $10\text{cm} \times 2 = 20\text{cm}$ ）に置いたときにできる実像は、必ず上下左右が逆（倒立）になる性質があります。
問12	答え 2 19.7cm	平均値は、すべての測定値の合計を測定回数で割ることで求められます。この場合、 $(18.5 + 19.4 + 20.8 + 19.6 + 20.2) \div 5 = 98.5 \div 5 = 19.7$ と計算されます。誤差を含みうる個々のデータから、より確かな値を導き出すための手法です。
問13	答え 1 物体の深さに関わらず、ばねばかりの示す値は一定になる。	物体の一部が水に浸かっている間は、沈むにつれて物体が押しのける水の体積が増えるため浮力が大きくなり、ばねばかりの示す値は減少します。しかし、物体の高さである4cmを超えて完全に沈むと、物体が押しのける水の体積が最大かつ一定となります。これ以降は深さを変えても浮力の大きさは変わらないため、物体の重さから浮力を引いた値である「ばねばかりの目盛り」は水平（一定）な値を保ちます。