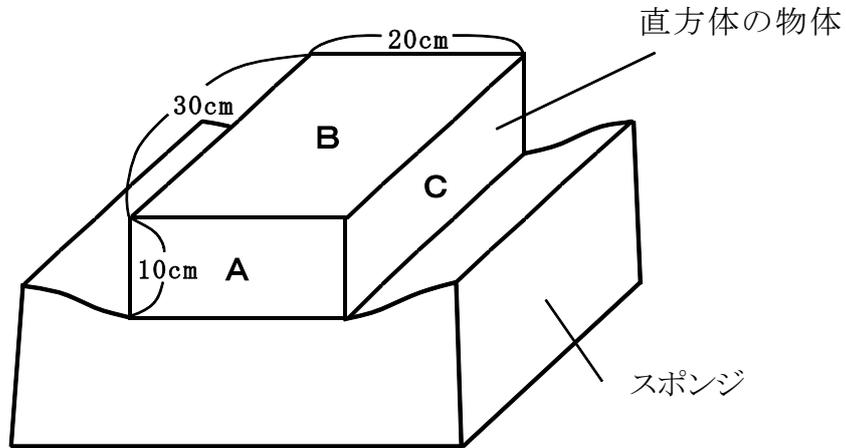


教材 8 - (1) の解答 力と圧力

○次の【図】のように、質量 18kg の直方体の形をした物体をいろいろな面を下にしてスポンジの上に置き、スポンジのくぼみ方を調べる実験を行いました。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、下の各問いに答えなさい。

【図】



(1) 【図】の A ~ C 面を下にして順番にスポンジの上に置いたとき、直方体にはたらく重力の大きさはどうなりますか。次の①~④の中から適切なものを 1 つ選び、その番号を書きなさい。

- ① A 面を下にして置いたときが一番大きくなる。
- ② B 面を下にして置いたときが一番大きくなる。
- ③ C 面を下にして置いたときが一番大きくなる。
- ④ どの面を下にして置いても変わらない。

(答え) ④

(2) この物体の A ~ C のどの面を下にして置いたときに、スポンジが物体から受ける圧力の大きさが一番小さくなりますか。適切なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。

(答え) B

◆考えてみよう◆

*身の回りには、①圧力を大きくして使用しているもの、②圧力を小さくして使用しているものとして、どのようなものがありますか。

(3) (2) のとき、スポンジが物体から受ける圧力の大きさは何 Pa (N/m²) ですか。

(答え) 3000 Pa (N/m²)

《考え方》 圧力を求める公式を書いて、計算してみましょう。

圧力 (Pa) = _____ =

年 組 番 名前

【解説】 圧力は次の公式で求められます。

$$\text{圧力 (Pa)} = \frac{\text{面を垂直におす力 (N)}}{\text{力がはたらく面積 (m}^2\text{)}}$$

ここが重要

質量 100 g の物体にはたらく重力が 1 N なので、質量 18kg (18000 g) の物体にはたらく重力は 180N です。

面積は m² で表すので、20cm は 0.2m に、30cm は 0.3m に直して計算します。

$$\text{圧力} = \frac{180 \text{ (N)}}{0.2 \text{ (m)} \times 0.3 \text{ (m)}} = 3000 \text{ Pa (N/m}^2\text{)}$$

◆ やってみよう ◆

* A や C の面を下にしたときに、スポンジが物体から受ける圧力の大きさは何 Pa (N/m²) ですか。

(4) 【図】の B 面の上に、質量 6 kg の直方体の形をした物体を重ねて置きました。このとき、スポンジが 2 つの物体から受ける圧力の大きさは何 Pa (N/m²) ですか。

(答え) 4000 Pa (N/m²)

《考え方》 圧力を求める公式を書いて、計算してみましょう。

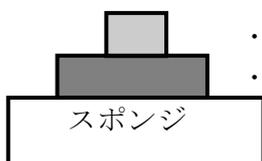
$$\text{圧力 (Pa)} = \frac{\quad}{\quad} =$$

ここが重要

【解説】 B 面の上に 6 kg の物体を重ねているので、スポンジにはたらく重力は 2 つの合計になります。

$$\text{圧力} = \frac{180 \text{ (N)} + 60 \text{ (N)}}{0.2 \text{ (m)} \times 0.3 \text{ (m)}} = 4000 \text{ Pa (N/m}^2\text{)}$$

◇ 側面からの図 ◇



..... 質量 6 kg の物体 60 (N)
 質量 18kg の物体 180 (N) } 合計 240 (N)

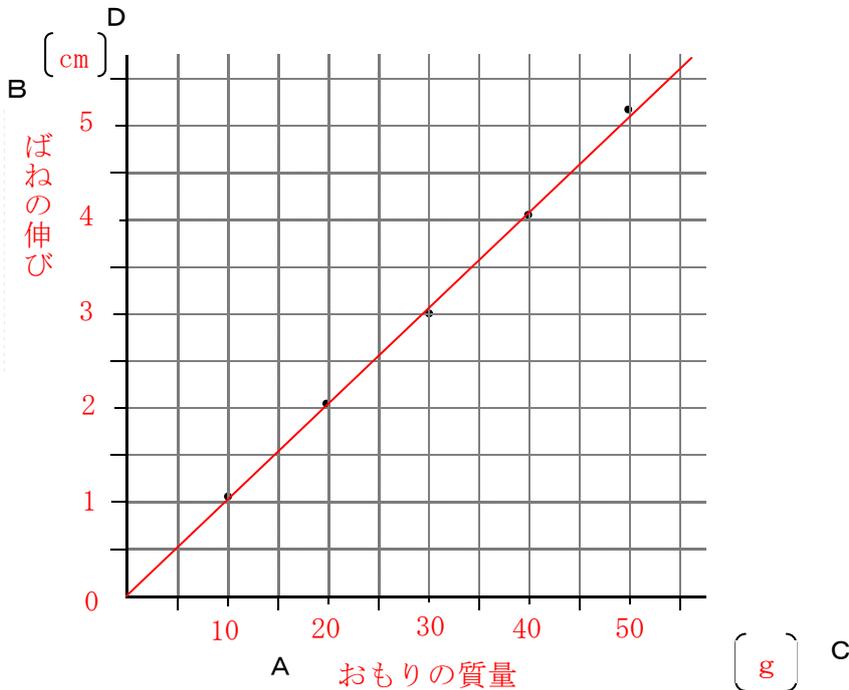
年 組 番 名前

教材 8 - (2) の解答 力と圧力

(1) (2) (3)

(答え)

(標題) おもりの質量とばねの伸びの関係



(4) この実験結果 (グラフ) からわかることを書きなさい。

(答え) ばねの伸びの長さは、ばねに加わる力の大きさに比例する

(5) ばねに加えた力の大きさと、ばねの伸びの長さの関係を表した法則を何といいますか。

(答え) フックの法則

◆グラフを作成するときの注意◆

教科書で確認しよう

- * 縦軸、横軸が表している項目と単位を記入します。
- * グラフの目盛りは、2つの関係がわかりやすいようにとります。
- * 実験データの誤差を考慮し、原点から5つのプロットした点の近くを通るような直線を引きます。
- * 明らかに検討を要すると思われるデータがある場合は、そのデータを除外して考えます。
- * 直線は最後にプロットした点で止めてしまうのではなく、グラフ用紙の枠内まで伸ばします。
- * グラフの標題を書きます。
- * 作成したグラフからわかること (考察) をまとめます。

◆考えてみよう◆

- * 今回の実験で、誤差が生じる原因は何ですか。
- * 誤差を少なくするためには、どのような方法をとればよいですか。

□	年	□	組	□	番	名前	
---	---	---	---	---	---	----	--

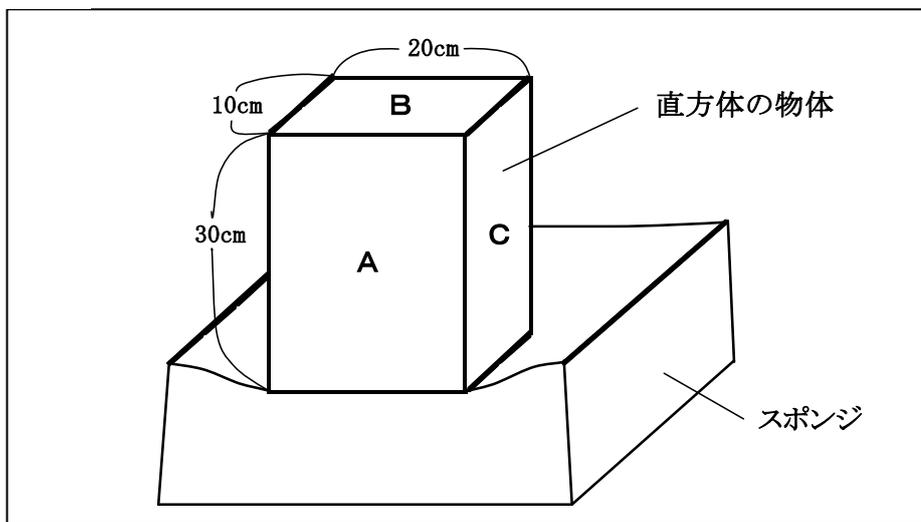
<教材 8- (3) の解答 力と圧力 の学習をする前に、整理しておきましょう>

- 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とすると、1 kg の物体にはたらく重力の大きさは **10** N であり、12kg の物体にはたらく重力の大きさは **120** N である。
- 縦 20cm、横 30cm の長方形の面積は **600** cm² である。また、20cm は **0.2** m、30cm は **0.3** m であるので、長方形の面積は **0.06** m² でもある。

教材 8- (3) の解答 力と圧力

○次の【図】のように、質量 12kg の直方体の形をした物体をスポンジの上に置き、スポンジのくぼみ方を調べる実験を行いました。このことについて、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N として、下の各問いに答えなさい。

【図】



(1) 圧力を求める公式 (単位も添えること) を書きなさい。

(解答)

$$\text{圧力 (Pa)} = \frac{\text{面を垂直に押す力 (N)}}{\text{力がはたらく面積 (m}^2\text{)}}$$

(2) 【図】の物体の A ~ C の面を下にしてスポンジの上に置いたとき、この物体とスポンジが接する面積はそれぞれ何 m² ですか。

(解答) A 0.06 m² B 0.02 m² C 0.03 m²

ポイント

○それぞれの面積は、次のようになります。

A : 0.2 (m) × 0.3 (m)

B : 0.2 (m) × 0.1 (m)

C : 0.3 (m) × 0.1 (m)

(3) 【図】の物体の B の面を下にしてスポンジの上に置いたときにスポンジが物体から受ける圧力の大きさは、C の面を下にして置いたときの圧力の大きさと比べると何倍になりますか。

レベルアップ問題

(解答) 1.5 倍

ポイント

○B と C の面積の比は 2 : 3 ですが、面が受ける圧力の比は 3 : 2 になります。

□年 □組 □番 名前 □

(4) 【図】の物体のA～Cの面を下にしてスポンジの上に置いたとき、スポンジが物体から受ける圧力の大きさは、それぞれ何Pa (N/m²) ですか。

(解答) A 2000 Pa B 6000 Pa C 4000 Pa

ポイント

○物体の質量が12kgなので、力の大きさは120Nになります。この大きさは、物体の置き方を変えても同じです。それぞれの圧力は、次のようになります。

$$A : 120 \text{ (N)} \div 0.06 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$B : 120 \text{ (N)} \div 0.02 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$C : 120 \text{ (N)} \div 0.03 \text{ (m}^2\text{)}$$

(5) 【図】のようにして物体をスポンジの上に置いた状態から、さらに同じ大きさで、同じ質量の物体をその上に重ねて置きました。スポンジが2つの物体から受ける圧力の大きさは何Pa (N/m²) になりますか。

(解答) 12000 Pa

ポイント

○力を受けるBの面積は変化がありませんが、加わる力の大きさが2倍(240N)になるので、圧力も2倍になります。

$$\text{圧力} = 240 \text{ (N)} \div 0.02 \text{ (m}^2\text{)} = 12000 \text{ (Pa)}$$

(6) 物体がある面と接しているとき、①接している面積を大きくして圧力を小さくしているもの、②接している面積を小さくして圧力を大きくしているものにはどのようなものがありますか。

(解答) ①圧力を小さくしているもの

・スキー ・スノーシュー(和かんじき) ・ボクシングのグローブ など

②圧力を大きくしているもの

・包丁 ・アイスピック ・陸上のスパイク ・くぎ ・画びょう など

まとめ

○圧力

同じ物体でも、物体の置き方によって床などとふれ合う面積が異なる。ふれ合う面積が小さくなると力が集中するので、圧力は大きくなる。

ここが大切!

発展学習

○自分の足の裏の面積をはかり、圧力を計算してみましょう。

学習を深めよう

年 組 番 名前

教材 8 - (4) 解答 力と圧力〔圧力の計算〕

このことを基に、問題を考えます。

【ステップ 1】 いろいろな物体の質量から物体にはたらく重力の大きさを考えましょう。

100 g の物体にはたらく重力を 1 N (ニュートン) とする。

(例題 1)

① 300 g のお肉にはたらく重力 = N

300 g は 100 g の 3 倍だから重力も 3 倍になります。

② 10 g のスティックのりにはたらく重力 = N

1 kg = 1000

③ 1 kg の牛乳パックにはたらく重力 = N

④ 12 kg の鉄球にはたらく重力 = N

【ステップ 2】 面積の単位 cm^2 を m^2 との関係を考えましょう。

(考え方 1)

縦 10 cm 横 20 cm の長方形の面積は何 m^2 なのかを次のように考えます。
単位が m^2 なので 10 cm と 20 cm を m に直してから、計算すると簡単です。

(例題 2)

10 cm = m 20 cm = m

ゆえに m \times m = m^2

(考え方 2)

cm^2 を直接 m^2 に換算する方法もあります。

1 m = 100 cm なので $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} =$ cm^2

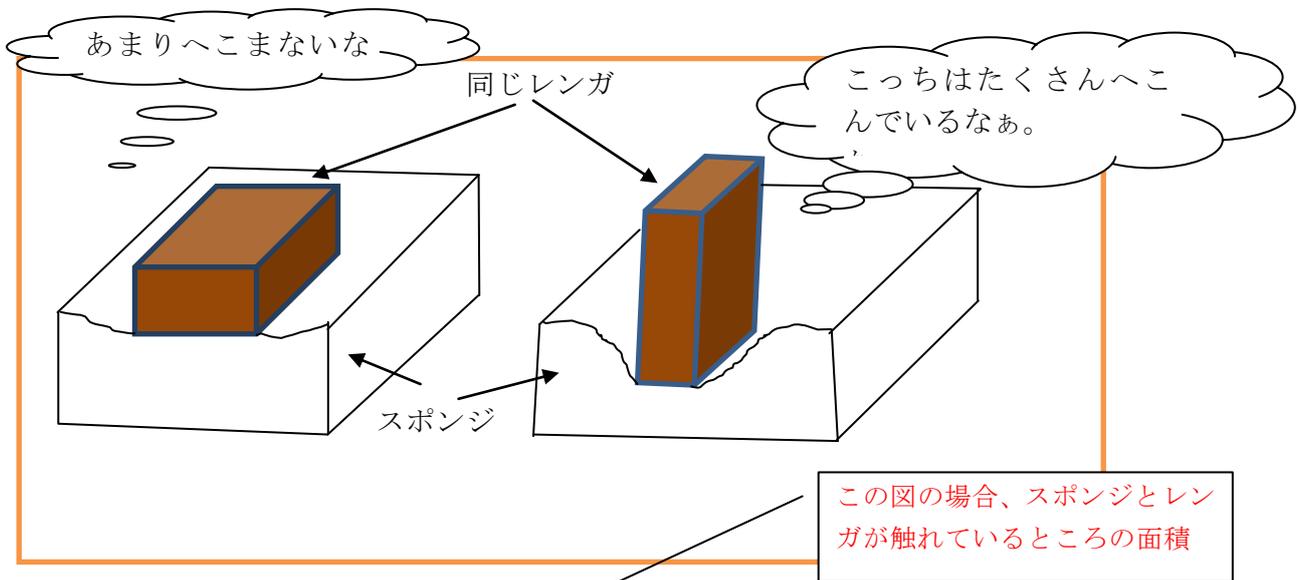
(例題 3)

① $200 \text{ cm}^2 =$ m^2 ② $2000 \text{ cm}^2 =$ m^2

$200 \div 10000 = 0.02$

$2000 \div 10000 = 0.2$

【ステップ3】 圧力の大きさについて考えましょう。



同じ大きさの力でも、力のはたらく面積が小さいほど、力の効果は大きくなります。

1 m²あたりの面積を垂直に押す力を圧力といいます。

単位は1 N/m² (ニュートン毎平方メートル) となります。

$$\text{圧力 [N/m}^2\text{]} = \frac{\text{面を垂直に押す力 [N]}}{\text{力のはたらく面積 [m}^2\text{]}}$$

圧力の単位はN/m²と同じ意味でPa [パスカル] と表すこともあります。

1 N/m² = 1 Pa です。

このことをもとに問題を考えます。

N/m²にはN÷m²という意味があります。

(例題4)

- ① 0.06 m²の面に60 Nの力のはたらくとき、この面にはたらく圧力の大きさは何N/m²または何Paですか。

$$60 \div 0.06 = 1000 \quad 1000 \text{ N/m}^2 \text{ または } 1000 \text{ Pa}$$

- ② 0.02 m²の面に60 Nの力のはたらくとき、この面にはたらく圧力の大きさは何N/m²または何Paですか。

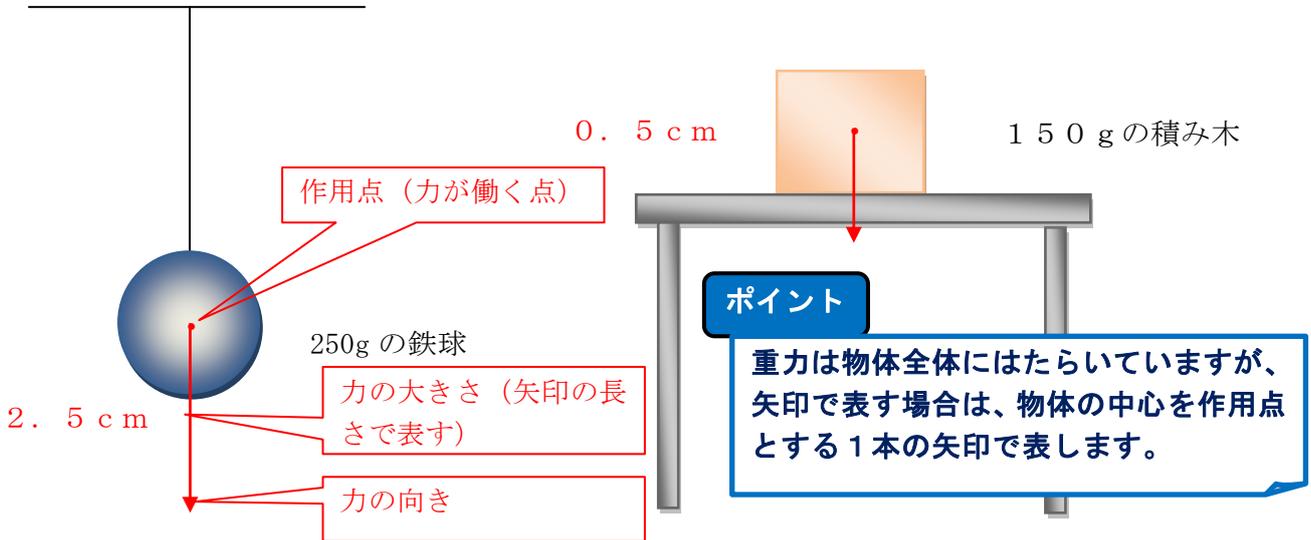
$$60 \div 0.02 = 3000 \quad 3000 \text{ N/m}^2 \text{ または } 3000 \text{ Pa}$$



同じ力のはたらいている場合、力のはたらいている面積が小さいほうが、圧力は大きくなっていますね。

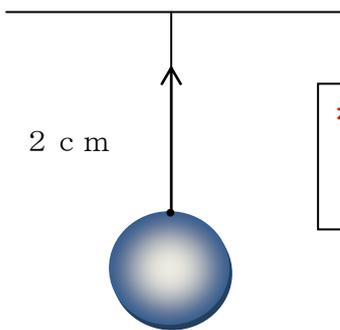
教材 8 - (5) の解答 力と圧力

(1) 次の図のおもりなどにはたらいっている重力を矢印で表しなさい。ただし、100gにはたらく重力の大きさを1Nとし1Nの力を1cmの矢印で表しなさい。



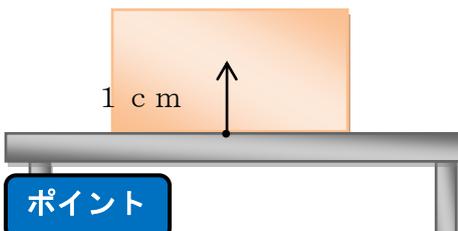
(2) 下の図に示された力の矢印が表している力について説明してみましょう。ただし、100gにはたらく力を1Nとし1Nの力を1cmの矢印で表しています。

天井に糸でつるされた鉄球



糸が鉄を引く2Nの力

机の上におかれた積み木



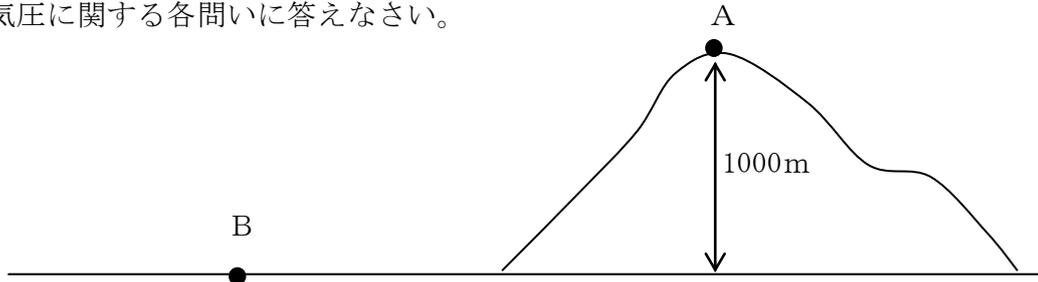
机が積み木を押す1Nの力

ポイント

物体にはたらく力は、作用点 (力のはたらく点)、力の向き、力の大きさという3つの要素を表す必要があります。矢印で表すことで、力の関係をイメージしやすくなります。

教材 8 - (6) の解答 **力と圧力(発展問題)**

下の図のA地点は、標高1000mの山の頂上であり、B地点は、標高0mの地表面である。次の気圧に関する各問いに答えなさい。



(1) 上の図の山の頂上のA地点と平地のB地点の気圧についての正しいものを次の①～④の中から1つ選び番号を○で囲みなさい。

- ① B地点よりA地点の方が気圧が高い。理由は標高が高いほど、空気の圧力も大きくなるからである。
- ② B地点よりA地点の方が気圧が高い。理由は標高が高いほど、空気の体積は小さくなるからである。
- ③ A地点よりB地点の方が気圧が高い。理由は標高が低いほど、上空の空気の重さが大きくなるからである。
- ④ A地点よりB地点の方が気圧が高い。理由は標高が低いほど、気温が高いからである。

(2) 図のB地点でバレーボールに空気をいれ、2mの高さからボールをコンクリートの床に落としたところ、0.8mの高さまで弾んだ。このボールをA地点で同じように2mの高さから同じコンクリートの床に落とした場合、このボールの弾む高さはどのようにになると考えられるか、最も適するものを次の①～③の中から1つ選び、その番号を○で囲みなさい。ただし、ボールの材質等は考えないものとする。

- ① 弾む高さは、0.8mより高くなる
- ② 弾む高さは、0.8mより低くなる
- ③ 弾む高さは、0.8mである

(3) (2) のように答えた理由を「気圧」、「ボールの中の空気」という言葉を使って説明しなさい。

A地点では、B地点より気圧が低く、ボールの中の空気は、体積が膨張する。よって、ボールの張りが増し、弾む高さも大きくなる。

ポイント

○地上では大気圧が働いていて、すべての物体は大気圧の影響を受けています。大気圧は、単位面積当たりの空気の重さであることから、標高の低いところのほうが、高いところよりも大きくなります。

○例えば、山の高いところに行くと、お菓子の袋がパンパンにふくれるといったエピソード等をもとに、イメージすると考えやすくなるでしょう。