

学びのデザインシート（授業前）

主体的・対話的で深い学びを実現する授業構想【理科／物理基礎】

1. 対象 1年

物理基礎は必修科目である。授業に向かう姿勢は良好であり、授業内の発言も多く、グループワーク時にも活発に活動する集団である。既習事項の基礎的な内容は身につけている生徒が多い。

2. 単元名「第2章 力と運動 第3節 様々な力と運動 D. 圧力と浮力」（全3時間）

3. 単元で育成を目指す資質・能力

知識及び技能	アルキメデスの原理を理解しており、浮力の大きさの式を導出することができる。また、適切に用いることができる。
思考力, 判断力, 表現力等	与えられた実験（検証）方法の意図をふまえ、アルキメデスの原理を用いて密度の比較をすることができる。また、自らの考え（予想とその理由）を文章や図、数式を用いて表現することができる。
学びに向かう力, 人間性等	グループワークにおいて、他者の考えを聞き、その正しさを吟味し、自らの意見を述べようとしている。

4. 本時の目標（3時間目／全3時間）

アルキメデスの原理を理解した上で、浮力の式を正しく適用し、物体の密度を比較することができる。

5. 授業展開【**本時**・単元】 ※本時または単元いずれかに○を付けてください。

<p>解決したい課題や問い</p>
<ul style="list-style-type: none"> その1：氷山の一角（グループワーク①） 「氷山の一角」の「一角」とは全体の何%のことをいうのだろうか。水に浮かんだ氷をモデルとして、物理的に考察せよ。（プリント参照） その2：王冠はニセモノ！？（グループワーク②） 王冠に不純物が含まれているかどうか、どうすれば見分けることができるかを答えよ。（プリント参照）

<p>考えるための材料</p>
<ul style="list-style-type: none"> アルキメデスの原理：流体中の物体が受ける浮力の大きさは、流体中にある体積分の流体の重さに等しい。（浮力の大きさの式：$F = \rho V g$ [N]） 力のつり合い：水に浮かんだ物体が静止しているとき、物体にはたらく重力と浮力はつり合っている。 密度の定義：密度 [kg/m³] = 質量 [kg] ÷ 体積 [m³]
<p>想定される活動</p>
<ul style="list-style-type: none"> グループワーク① <ul style="list-style-type: none"> △：浮力の大きさの式を正しく書けない。 △：水の密度と氷の密度を混同してしまう。 ○：浮力の式および物体の密度を用いて表した重力の式を正しく書くことができ、かつ力のつり合いの式を立式できている。 ◎：↑に加え、水面の上に出ている氷の体積の、全体に対する割合が正しく計算できている。 グループワーク② <ul style="list-style-type: none"> △：浮力の大きさの式を正しく書けない。 △：密度、体積、質量の関係が分かっていないため、比較ができない。（グループワーク②） ◎：本物とニセモノの質量は同じであるが、体積が異なるため、浮力の大きさに差が生まれ、天秤にかかる力が左右で変わり、その傾きの様子から密度の大小比較ができることに気付く。

対話と思考（対話を通じた協働的な問題解決のプロセス）

- （グループワーク①） $F = \rho Vg$ の意味の復習・適用の練習（15分）
→前時に学習した意味を復習すると同時に、 $F = \rho Vg$ を正しく適用する。（水の密度と氷の密度を混同しないようにする。）
- （グループワーク②）密度、体積、質量の関係の理解（15分）
浮力の大きさの式 $F = \rho Vg$ を用いて、密度比較ができることを理解する。（質量が同じとき、密度が異なると体積に差異が出るのが分かる。さらに体積の差異が浮力の差異につながる事が分かる。）

学習の成果（予想される生徒のあらわれ）

これまでの学習（物体の運動）では、流体から受ける力を考慮することがなかった。しかし、この単元で流体中では、圧力による力（微視的視点だと、分子の衝突である。その合力を浮力という。）を受けられることを理解し、流体と物体の密度の大小が運動状態を決める一要素になっていることを理解した。と、なっていることが望ましい。

1年 物理基礎 浮力

○氷山の一角（いっかく）（グループワーク①）

（テレビで悪いニュースが流れている。）

太郎「（何らかの事件の犯人が）捕まったね。」

花子「本当だ。捕まったね。でもこれは氷山の一角（いっかく）に過ぎないよね。」

太郎「氷山の一角？」

花子「表面に現れているのは好ましくない物事の、全体のほんの一部ってことだよ。」

太郎「そりゃ大変だ。でも、ほんの一部ってどれくらい？全体の何パーセント？」

花子「たとえの話だから全体の何パーセントとか言われてもなあ。」

問：「氷山の一角」の「一角」とは全体の何パーセントかを、水に浮かぶ氷をモデルとして考える。以下の空所に当てはまる文字式または数値を答えよ。

密度 ρ 、体積 V の氷が、密度 ρ_w の水に浮かんでいる。水中にある氷の体積を V_w 、重力加速度の大きさを g とするとき、氷が受ける浮力の大きさを ρ_w 、 V_w 、 g を用いて表すと、①である。また、鉛直方向の力のつり合いを考えると、水中にある氷の体積 V_w を ρ 、 ρ_w 、 V を用いて表すと②である。

以上から、氷の水面から出ている体積は V 、 ρ 、 ρ_w を用いて③ V と表せる。よって、氷の密度を $\rho = 9.2 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 、水の密度を $\rho_w = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とするとき、氷の水面から出ている部分の体積は、氷全体の体積の④%であることが分かる。

○王冠はニセモノ！？（グループワーク②）

花子「古代ギリシャの科学者アルキメデスさんは当時、ギリシャの都市国家だったシラクサの王様に、自分の冠が本当に純金製かどうか見分けてほしいと頼まれたそうだよ。」

太郎「へえ。でも、どうして？」

花子「当時、金細工師につくらせた純金の冠に銀が混ぜられているという噂が広まっていたんだって。」

太郎「それは厄介だね。でも、壊すことなく冠が本物か偽物か見分ける方法なんてあるのかな？」

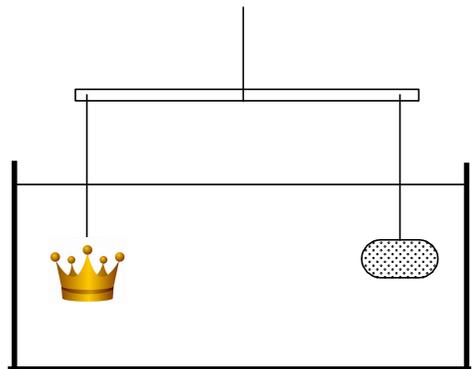
花子「簡単よ。冠と同じ質量の金を天秤にかけて水の中に沈めるの。」

太郎「え、それでどうやって純金製かそうでないか見分けるの？」

花子「」

太郎「ヘウレーカ！」

花子「見つけたのは私ね。」



問：会話文中のに適切な文章を補充し、太郎君を納得させよ。一文でなくても（長くなっても）、図や式を用いてもよい。（参考：金の密度 $\rightarrow 1.9 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ 銀の密度 $\rightarrow 1.0 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ ）