

R02 物理基礎・科学と人間生活





4～5月休講期間の自習課題プリント

4回分に分けて解説動画を載せました。

自習課題のヒントとして観てください。

(長さは2～3分程度で音声はありません)

QRコード (御船高校のHPのSPECIAL>画像・動画等データからも見ることができます)。

1回目 (1. ～3.)	2回目 (4. ～6.)
	
3回目 (7. ～9.)	2回目 (10. ～12.)
	

プリントをなくしてしまった人は、次のページから印刷してください。

提出日：学校が再開し、最初の授業 1.は教科書を見て、他は文章を読んで答えなさい。

1. 例にならって上の段に元素記号、下の段に名称を書き、Caまでの周期表を完成させなさい。

ここを見よう！ (物理基礎) p.179 (科人) 教科書の最後のページ

族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H ----- 水素							
2								
3								
4								

2. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

物体に力を加えて、その向きに移動したとき、その力は仕事したといえます。例えば、5 Nの力を加え、力の向きに2 m移動したとき、仕事は $5 \times 2 = 10 \text{ J}$ (ジュール)です。つまり、 $[\text{N}] \times [\text{m}] = [\text{J}]$ という関係が成り立ちます。水平に移動したときの重力の仕事など、力の向きに対して垂直に移動したときは0 J、摩擦力のした仕事など、力の向きと移動した向きと逆のときは負の値 (マイナス) となります。

仕事のまとめ

力の向きに物体が移動したとき 力 $[\text{N}] \times$ 距離 $[\text{m}] =$ 仕事 $[\text{J}]$

力の向きと移動した向きが垂直のとき 0 J

力の向きと移動した向きが逆のとき 答えにマイナスをつける

- (1) 物体に8 Nの力を加え、その向きに3 m移動したとき、その力のした仕事は何 Jか。
- (2) 物体に2 Nの力を加え、その向きに0.4 m移動したとき、その力のした仕事は何 Jか。
- (3) 物体に5 Nの力を加え、その向きに物体を移動させたところ、20 Jの仕事であった。移動した距離は何 mか。
- (4) 物体に10 Nの力を加え、その向きに物体を移動させたところ、6 Jの仕事であった。移動した距離は何 mか。
- (5) 物体にある大きさの力を加え、21 Jの仕事をしたところ、物体は力の向きに7 m移動し

た。物体に加えた力の大きさは何 N か。

- (6) 物体にある大きさの力を加え、0.6 J の仕事をしたところ、物体は力の向きに 1.2 m 移動した。物体に加えた力の大きさは何 N か。
- (7) 重さ 5 N の物体に力を加え、水平に 10 m 移動した。重力がした仕事は何 J か。
- (8) 運動している物体に、運動と逆向きに 3 N の摩擦力がはたらいている。物体が 5 m 移動したとき、この摩擦力のした仕事は何 J か。
- (9) 運動している物体に、摩擦力がはたらいている。物体が 0.5 m 移動したとき、摩擦力のした仕事は -4 J であった。物体にはたらく摩擦力の大きさは N か。

(1)	J	(2)	J	(3)	m
(4)	m	(5)	N	(6)	N
(7)	J	(8)	J	(9)	N

3. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

1 秒あたりの仕事を仕事率といいます。この値の大きい方が効率よく仕事をしているといえます。例えば、10 J の仕事を 5 秒間で行った場合の仕事率は $10 \div 5 = 2 \text{ W}$ (ワット) となります。つまり $[\text{J}] \div [\text{秒}] = [\text{W}]$ または $[\text{W}] \times [\text{秒}] = [\text{J}]$ の関係が成り立ちます。電気の場合、仕事は電力量、仕事率は電力という語句になります。

仕事率 (電力) のまとめ
仕事率 (電力) $[\text{W}] = \text{仕事 (電力量)} [\text{J}] \div \text{時間} [\text{秒}]$ または $\text{仕事率} [\text{W}] \times \text{時間} [\text{秒}] = \text{仕事} [\text{J}]$

- (1) 100 J の仕事を 20 秒間で行った。この仕事率は何 W か。
- (2) 10 W の仕事率で 3 秒間仕事したとき、この仕事は何 J か。
- (3) 30 J の仕事を 20 W の仕事率で行った。かかった時間は何秒か。
- (4) 消費電力が 40 W の蛍光灯を 20 秒間点灯したときの電力量は何 J か。
- (5) 消費電力が 500 W の電子レンジを使って食品を加熱したとき、消費した電力量は 15000 J であった。電子レンジを使った時間は何秒か。
- (6) ある電球を 1 分間点灯させたところ 3600 J の電力量を消費した。この電球の消費電力は何 W か。

(1)	W	(2)	J	(3)	m
(4)	J	(5)	秒	(6)	W

4. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

エンジンのように、物体を加熱したときの膨張/収縮を利用して仕事する装置を熱機関といいます。特に気体は温度を上げると膨張し、温度を下げると収縮する性質があるため、熱機関によく利用されています。温度を下げるということは、熱機関は周りに熱を奪われてしまうため、加えた熱の 100% を仕事として取り出すことはできません。熱機関の効率を熱効率といい、熱効率 [単位なし] = $\text{仕事} [\text{J}] \div \text{加熱} [\text{J}]$ の関係があります。例えば、500 J の熱を加えると 300 J の

熱を放出する熱機関の場合、実際にした仕事は $500 - 300 = 200 \text{ J}$ 、熱効率は $200 \div 500 = 0.4$ または 40% となります。

熱効率のまとめ

熱効率[単位なし] = 仕事[J] ÷ 加熱[J] 100%にならない。

熱機関の仕事[J] = 加熱[J] - 失った(奪われた・放出した)熱[J]

- (1) 300 J の熱を加えると 210 J の熱を放出する熱機関がある。 300 J の熱を加えたとき、この熱機関のする仕事は何 J か。
- (2) (1)の熱機関の熱効率はいくらか。答えは小数または百分率 (%) で答えよ。

(1)	J	(2)	
-----	---	-----	--

5. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

暑いとき汗をかくと、汗が蒸発して体から熱を奪おうとします。このことから、液体が気体になるときに、熱を必要とします。この熱を蒸発熱といいます。固体が液体になるときは融解熱、固体が気体になるときは昇華熱といい、それぞれまわりから熱を吸収します。一方、気体が液体になるときは凝縮熱、液体が固体になるときは凝固熱といいます。気体から固体へ変わるときは昇華または凝華といいます。これらが起こるときは、熱を発生します。日本海側と太平洋側の気温差を生む「フェーン現象」は凝縮熱が関係しています。このように、状態変化(固体・液体・気体の変化)で出入りする熱を潜熱(せんねつ)といいます。

潜熱のまとめ

状態変化が起こるとき熱が出入りする。その熱を潜熱という。

固体→液体→気体の変化(融解, 蒸発, 昇華)はまわりから熱を吸収する(吸熱)

気体→液体→固体の変化(凝縮, 凝固, 昇華(凝華))はまわりへ熱を放出する(発熱)

- (1) 状態変化によって出入りする熱を何というか。
- (2) 凝縮熱は、吸熱と発熱のどちらか。
- (3) 融解熱は、吸熱と発熱のどちらか。

(1)		(2)		(3)	
-----	--	-----	--	-----	--

6. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。6.の応用問題です。

熱は高温の物体から低温の物体に移動し、逆は自然に起こりません。低温の物体から高温の物体に熱を移動する装置をヒートポンプといい、その代表例は冷蔵庫です。冷蔵庫には冷媒(れいばい)と呼ばれる蒸発/凝縮しやすい物体が内部と外部を行き来しており、その潜熱を利用して内部の温度を下げます。

- (1) 冷蔵庫の内部では冷媒が熱を吸収していることから蒸発と凝縮のどちらが起こっているか。
- (2) 冷蔵庫の外部から内部へ冷媒が移動するとき、液体と気体のどちらになっているか。
- (3) 冷蔵庫の電力消費は主に圧縮機(コンプレッサー)である。圧縮機によって冷媒は蒸発するか、凝縮するか。

(1)		(2)		(3)	
-----	--	-----	--	-----	--

7. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

大気圧のもとで、水の融点を 0°C 、沸点を 100°C とした温度をセルシウス温度（摂氏温度・セ氏温度）といいます。すべての原子や分子は、その温度に合わせて不規則な運動（熱運動）を行っていますが、温度を上げると熱運動は激しくなり、温度を下げると穏やかになります。つまり、物体の温度を下げていくと、熱運動が（理論的に）止まると考えられます。この温度を絶対零度といい、約 -273°C です。この絶対零度を 0 K （ケルビン）とした温度を絶対温度といいます。絶対温度 $[\text{K}] = \text{セルシウス温度} [^{\circ}\text{C}] + 273$ の関係があり、例えば 27°C を絶対温度で表すと $27 + 273 = 300\text{ K}$ です。

温度のまとめ
 原子や分子は、その温度に合わせて熱運動をしており、温度が高いほど熱運動が激しい。
 絶対温度 $[\text{K}] = \text{セルシウス温度} [^{\circ}\text{C}] + 273$ または $\text{セルシウス温度} [^{\circ}\text{C}] = \text{絶対温度} [\text{K}] - 273$

- (1) 10°C は何 K か。
- (2) -23°C は何 K か。
- (3) 350 K は何 $^{\circ}\text{C}$ か。
- (4) 77 K は何 $^{\circ}\text{C}$ か。（液体窒素の温度です）

(1)		(2)		(3)		(4)	
	K		K		$^{\circ}\text{C}$		$^{\circ}\text{C}$

8. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

物体に加える熱と、温度変化には比例の関係があります。物体の温度を 1°C (1 K) 上げるための熱を熱容量（単位は $[\text{J}/\text{K}]$ ）といいます。熱容量 $[\text{J}/\text{K}] = \text{熱量} [\text{J}] \div \text{温度変化} [^{\circ}\text{C}]$ または $[\text{K}]$ の関係があります。例えば、 20°C の物体に 600 J の熱を加え、温度が 30°C となった場合、温度変化は $30 - 20 = 10^{\circ}\text{C}$ 、熱容量は $600 \div 10 = 60\text{ J}/\text{K}$ となります。ちなみに $20^{\circ}\text{C} = 293\text{ K}$ 、 $30^{\circ}\text{C} = 303\text{ K}$ なので、温度変化は $303 - 293 = 10\text{ K}$ であり、 $[^{\circ}\text{C}]$ で計算しても同じ値となります。

熱容量のまとめ
 熱容量 $[\text{J}/\text{K}] = \text{熱量} [\text{J}] \div \text{温度変化} [^{\circ}\text{C}]$ または $\text{熱量} [\text{J}] = \text{熱容量} [\text{J}/\text{K}] \times \text{温度変化} [^{\circ}\text{C}]$

- (1) 物体に 200 J の熱を加えると温度が 5°C 上昇した。この物体の熱容量は何 J/K か。
- (2) 熱容量が $420\text{ J}/\text{K}$ の物体の温度を 10°C 上昇させるために必要な熱量は何 J か。
- (3) 熱容量が $90\text{ J}/\text{K}$ の物体に 1800 J の熱を加えた。温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上昇したか。

(1)		(2)		(3)	
	J/K		J		$^{\circ}\text{C}$

9. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

何も入っていないフライパンと水が入った鍋を同じように加熱すると、フライパンはすぐ温まるのに対し、水が入った鍋はなかなか温まりません。このように、金属は温度変化しやすい（温まりやすい／冷めやすい）のに対し、水は温度変化しにくいことが日常生活からわかります。熱容量 $[\text{J}/\text{K}]$ を質量 $[\text{g}]$ で割った値を比熱（単位は $[\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})]$ ）といい、水は約 $4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ なのに対し、銅は約 $0.38\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、鉄は約 $0.45\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ です。比熱が大きな物質ほど温度が変化しにくいといえます。

比熱のまとめ

比熱[J/(g・K)] = 熱容量[J/K] ÷ 質量[g] または 熱容量[J/K] = 質量[g] × 比熱[J/(g・K)]

特によく使うのが 熱量[J] = 質量[g] × 比熱[J/(g・K)] × 温度変化[°C]

覚える必要はありません。計算の途中にはこれらの値を使ってください。

主な物質名	銅	鉄	アルミニウム	氷	水
比熱[J/(g・K)]	0.38	0.45	0.9	2.0	4.2

- (1) 鉄 100 g の熱容量は何 J/K か。
- (2) 熱容量が 180 J のアルミニウム製の容器がある。この質量は何 g か。
- (3) 100 g の水の温度を 10°C 上げるために必要な熱量は何 J か。
- (4) 20 g の銅の温度を 50°C 上げるために必要な熱量は何 J か。
- (5) -30°C の氷 200 g に熱を加えたところ温度が -10°C となった。加えた熱量は何 J か。
- (6) 鉄の塊に 900 J の熱を加えたところ、温度が 10°C 上昇した。この鉄の質量は何 g か。
- (7) 200 g の銅製の物体に 760 J の熱を加えた。温度は何°C 上昇したか。
- (8) 20°C の水 100 g に 4200 J の熱を加えると何°C になるか。
- (9) 質量が 200 g のアルミニウム製の容器に、100 g の水が入っている。容器ごと加熱をして水の温度を 30°C 上昇させたい。何 J の熱を加えればよいか。ただし、アルミニウムと水は常に同じ温度であるとする。

(1)	J/K	(2)	g	(3)	J
(4)	J	(5)	J	(6)	g
(7)	°C	(2)	°C	(3)	J

10. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

水は高いところから低いところに流れます。電気回路の中で、その高さに相当する量を電位といいます。その高さの差を電位差といい、電圧ともいいます。電源の電圧を特に起電力ということもあります。電位、電位差、電圧、起電力の単位は[V] (ボルト) です。

1秒間にどのくらい電子が移動したかを表す量を電流といい、その単位は[A]です。抵抗に流れる電流と両端の電位差(電圧)には比例関係があり、オームの法則と呼ばれます。抵抗の単位は[Ω] (オーム) です。抵抗[Ω] = 電圧[V] ÷ 電流[A]の関係があります。

オームの法則のまとめ (3つとも同じ式です)

電圧[V] = 電流[A] × 抵抗[Ω] 電流[A] = 電圧[V] ÷ 抵抗[Ω] 抵抗[Ω] = 電圧[V] ÷ 電流[A]

- (1) 3Ω の抵抗に 2 A の電流が流れた。抵抗の両端の電圧は何 V か。
- (2) 30Ω の抵抗に 0.5 A の電流が流れた。抵抗の両端の電圧は何 V か。
- (3) 18 V の電圧を加えると 2 A の電流が流れる抵抗は何 Ω か。
- (4) 1.5 V の電圧を加えると 0.3 A の電流が流れる抵抗は何 Ω か。
- (5) 6Ω の抵抗の両端に 12 V の電圧を加えた。流れる電流は何 A か。
- (6) 60Ω の抵抗の両端に 9 V の電圧を加えた。流れる電流は何 A か。

(1)	V	(2)	V	(3)	Ω
(4)	Ω	(5)	A	(6)	A

11. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

放射線には、 α （アルファ）線、 β （ベータ）線、 γ （ガンマ）線などがあります。 α 線の正体はヘリウム He の原子核で正の電荷を持ち、紙1枚程度で止まります。 β 線の正体は高速の電子の流れであり、負の電荷を持ち、薄い金属板で止まります。 γ 線の正体は電磁波で、電荷は持たず、厚い鉛の板でないと止めることができません。ヘリウムの原子核には陽子が2個含まれるので、電離作用（放射線による電氣的な影響）は α 線 $>$ β 線 $>$ γ 線の順、透過力（放射線が物体を突き抜ける性質）は γ 線 $>$ β 線 $>$ α 線の順であるといえます。

- (1) α 線、 β 線、 γ 線のうち、高速の電子の流れはどれか。
- (2) α 線、 β 線、 γ 線のうち、透過力が最も大きいものはどれか。
- (3) α 線、 β 線、 γ 線のうち、電離作用が最も大きいものはどれか。
- (4) γ 線の正体は何か。

(1)		(2)		(3)		(4)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

12. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

私たちの身の回りにはたくさんのエネルギーがあります。さまざまな発電について考えてみましょう。発電機は電磁誘導を利用して、力学的エネルギー（運動エネルギー）を電気エネルギーに変換しています。水力発電や風力発電、潮力（ちょうりょく）発電では直接発電機を回すのに対し、火力発電や原子力発電、地熱発電では、気体（水蒸気や高温のガス）の熱エネルギーにより発電機を回しています。火力発電は、化石燃料（石油や石炭など）を燃焼させることで、化石燃料の化学エネルギーを熱エネルギーに変えるのに対し、原子力発電では核燃料の核エネルギーにより水を沸騰させ熱エネルギーとしています。太陽光発電は、太陽電池に用いられる半導体が光エネルギーを吸収すると電子を正孔（せいこう・ホール）に分かれることを利用して電気エネルギーを取り出しているため、他の発電方法とは全く異なります。

- (1) 発電機を回すと電流が流れるのは、何という現象を利用しているか。
- (2) 発電機は何エネルギーを電気エネルギーに変えているか。
- (3) 火力発電は、化石燃料の何エネルギーを熱エネルギーに変えて発電しているか。
- (4) 原子力発電では、核燃料の何エネルギーを熱エネルギーに変えて発電しているか。
- (5) 太陽光発電では、何エネルギーを電気エネルギーに変えているか。
- (6) 火力、水力、風力、原子力、太陽光発電のうち、発電機が関係しないものはどれか。

(1)		(2)		(3)	
(4)		(5)		(6)	

☆解答☆

1.

族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H							He
	水素							ヘリウム
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
	リチウム	ベリリウム	ホウ素	炭素	窒素	酸素	フッ素	ネオン
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	ナトリウム	マグネシウム	アルミニウム	ケイ素	リン	硫黄	塩素	アルゴン
4	K	Ca	※Lの小文字のlはℓと書いています。					
	カリウム	カルシウム						

2. (1) $8 \times 3 = 24 \text{ J}$ (2) $2 \times 0.4 = 0.8 \text{ J}$
 (3) $20 \div 5 = 4 \text{ m}$ (4) $6 \div 10 = 0.6 \text{ m}$
 (5) $21 \div 7 = 3 \text{ N}$ (6) $0.6 \div 1.2 = 0.5 \text{ N}$
 (7) 0 J (重力と水平は垂直) (8) $-3 \times 5 = -15 \text{ J}$ (運動逆向きの力はマイナス)
 (9) $4 \div 0.5 = 8 \text{ N}$ (力の大きさを問われたときは正の値で答える)

3. (1) $100 \div 20 = 5 \text{ W}$ (2) $10 \times 3 = 30 \text{ J}$
 (3) $30 \div 20 = 1.5 \text{ 秒}$ (4) $40 \times 20 = 800 \text{ J}$
 (5) $15000 \div 500 = 30 \text{ 秒}$ (6) $3600 \div 60 = 60 \text{ W}$ (1分=60秒)

4. (1) $300 - 210 = 90 \text{ J}$ (2) $90 \div 300 = 0.3$ または 30%

5. (1) 潜熱 (2) 発熱 (3) 吸熱

6. (1) 蒸発 (2) 液体 (3) 圧縮

冷蔵庫の内部から熱を奪うため、冷媒は内部で蒸発（液体→気体）します。気体となった冷媒は裏面の放熱器を通り、冷蔵庫の下の方にある圧縮機（コンプレッサー）で圧縮されて凝縮（気体→液体）します。この繰り返しによって冷蔵庫の内部から外部へ熱を運んでいます。一般的に温度を上げると蒸発、下げると凝縮しますが、一定温度で圧力を下げると蒸発、圧力を上げると凝縮します。

7. (1) $20 + 273 = 293 \text{ K}$ (2) $-23 + 273 = 250 \text{ K}$
 (3) $350 - 273 = 77^\circ\text{C}$ (4) $77 - 273 = -196^\circ\text{C}$

8. (1) $200 \div 5 = 40 \text{ J/K}$ (2) $420 \times 10 = 4200 \text{ J}$
 (3) $90 \times x = 1800$ より $x = 20^\circ\text{C}$
9. (1) $100 \times 0.45 = 45 \text{ J/K}$ (2) $0.9 \times x = 180$ より $x = 200 \text{ g}$
 (3) $100 \times 4.2 \times 10 = 4200 \text{ J}$ (4) $20 \times 0.38 \times 50 = 380 \text{ J}$ (順番を工夫しよう)
 (5) $200 \times 2 \times 20 = 8000 \text{ J}$ (温度は 20°C 上昇) (6) $0.45 \times x \times 10 = 900$ より $x = 200 \text{ g}$
 (7) $200 \times 0.38 \times x = 760$ より $x = 10^\circ\text{C}$
 (8) $100 \times 4.2 \times x = 4200$ より $x = 10^\circ\text{C}$ 上昇 温度変化前は 20°C だったので $20 + 10 = 30^\circ\text{C}$
 (9) 熱容量はアルミ + 水 = $200 \times 0.9 + 100 \times 4.2 = 180 + 420 = 600 \text{ J/K}$
 $600 \times 30 = 18000 \text{ J}$

10. (1) $2 \times 3 = 6 \text{ V}$ (2) $30 \times 0.5 = 15 \text{ V}$
 (3) $18 \div 2 = 9 \Omega$ (4) $1.5 \div 0.3 = 5 \Omega$
 (5) $12 \div 6 = 2 \text{ A}$ (6) $9 \div 60 = 0.15 \text{ A}$

11. (1) β 線 (2) γ 線 (3) α 線 (4) 電磁波

12. (1) 電磁誘導 (2) 力学的エネルギー または 運動エネルギー
 (3) 化学エネルギー (4) 核エネルギー
 (5) 光エネルギー (6) 太陽光発電

力学的エネルギーとは運動エネルギー+位置エネルギーのことです。水力や潮力発電は水の高
 低差を利用して水の流れを作り出しています。化石燃料は燃焼により熱を生じます。燃焼は化
 学反応なので、化学エネルギーは化学反応によって取り出されるエネルギーと考えてください。
 核エネルギーとは、原子核が反応したときに取り出されるエネルギーです。熱だけでなく放射
 線のエネルギーにもなります。