

## 「物理基礎」授業・評価について

- ・教科書とプリントを準備しましょう。
- ・考查点8割+平常点2割で評価します。課題提出等が平常点に含まれます。
- ・休講期間中は、まず中学校で学習した内容を活用できる分野の熱や電気について学習しました。今回からは力について学習します。
- ・課題は授業を進める代替りのものです。可能な限り決められた時間に行ってください。
- ・授業の最後にインターネットによるクイズがあります。接続できる環境であればぜひ答えて、学習の定着を確認してください。

**課題の提出日：5月20日（水）の登校時**1 時間目 4月の課題の復習

**2-1** 5月8日（金）4限目 **2-A** 5月11日（月）3限目 **2-B** 5月11日（月）2限目

本時の学習内容：「仕事」「熱と熱量」

本時の到達目標：1. 仕事率を求めることができる 2. 熱量を求めることができる

教科書該当ページ：p. 58, p. 61, p. 88~90

その他必要な教材：4月13日に配布した課題プリント

学習手順：①以下の1. と2. の問題を読む

②4月配布課題プリントと教科書を読む

③1. と2. の問題を解く。ヒントが必要であれば動画を見返す。

(通信制限等の問題もありますので動画視聴は強制ではありません。)

④問題の解答をインターネットで送信する。

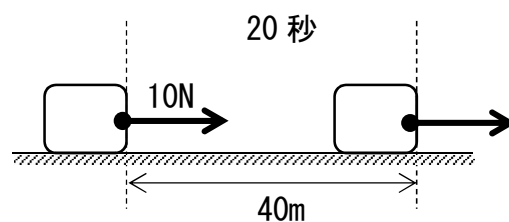
(インターネット送信は評価の対象には含めませんが、学習の定着や将来必要になるネット申請等の練習になりますので極力行ってください。)

※動画や解答送信のページはQRコードから入ってください。

1. 図のように、水平面上で物体に 10 N の一定の力を右向きに加え、20 秒間引き続けたところ、物体は一定の速さで右向きに 40 m 移動した。以下の問いに答えなさい。

(1) この間、物体を引く力がした仕事は何 J か。

(2) 物体を引く力がした仕事の仕事率は何 W か。



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

2. 質量が  $100\text{ g}$  で温度が  $20^\circ\text{C}$  の水を加熱したところ、水の温度が  $25^\circ\text{C}$  になった。水の比熱を  $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  として、以下の問いに答えなさい。

- (1) 水  $100\text{ g}$  の熱容量は何  $\text{J}/\text{K}$  か。
- (2) この水の温度を  $20^\circ\text{C}$  から  $25^\circ\text{C}$  まで変化させるために必要な熱量は何  $\text{J}$  か。
- (3)  $20^\circ\text{C}$  を絶対温度で表すと何  $\text{K}$  か。

(1)	J/K	(2)	J	(3)	K
-----	-----	-----	---	-----	---

仕事と仕事率 (復習)	温度と熱 (復習)	解答送信用のページ
		

## 2 時間目 加速度と運動方程式

**2-1** 5月14日(木) 1限目    **2-A** 5月12日(火) 2限目    **2-B** 5月13日(水) 2限目

本時の学習内容：「加速度」「運動方程式」

本時の到達目標：① 加速度を求めることができる    ② 力の単位  $[\text{N}]$  の定義を理解できる

教科書該当ページ：p. 6, p. 15, p. 47

学習手順：① プリントの文章や教科書を参考に、プリントの 1. ~ 3. の問題を解く。必要であれば動画を参考にする。動画視聴は強制ではありません。右の QR コードからアクセスできます。

② 答えあわせをする。プリントの最後のページに答えがあります。

③ (できればやってください) インターネットで復習する。



※もし時間が足りなければ 16 時以降など空き時間に行ってください。



1. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう!** 教科書 p. 6①速度

単位時間 (決まった時間で 1 秒や 1 時間とすることが多い) あたりの移動距離を **速さ** といいます。物理では  $[\text{m}/\text{s}]$  (秒速) の単位を使いますが、日常生活では  $[\text{km}/\text{h}]$  (時速) の単位の方がよく使われています。単位の  $\diagdown$  は **分数計算 (わり算)** という意味です。速さを  $[\text{m}/\text{s}]$  の単位で求めなさいという問題では  $\text{距離}[\text{m}] \div \text{時間}[\text{s} = \text{秒}]$ ,  $[\text{km}/\text{h}]$  の単位で求めなさいという問題では  $\text{距離}[\text{km}] \div \text{時間}[\text{h} = \text{時間}]$  の計算をすればよい、ということになります。

大まかな 速さの感覚を 知っておこう！	人が歩く速さ 	自動車の速さ 	飛行機の速さ 	光の速さ 
秒速	1 m/s	15 m/s	250 m/s	3億 m/s
時速	3.6 km/h	54 km/h	900 km/h	約 11億 km/h

例えば、200 m の距離を 10 秒で進むとき、速さは  $200 \text{ [m]} \div 10 \text{ [秒]} = 20 \text{ [m/s]}$  となります。**[m] ÷ [s] = [m/s] の関係が成り立ちます。** 1 秒間に 20 m 進むという意味です。では、この値を [km/h] に変えるとどうなるのでしょうか？ 1 時間は 3600 秒なので  $3600 \times 20 = 72000 \text{ m}$ 、つまり 72 km 進むこととなりますので、 $72 \text{ [km]} \div 1 \text{ [時間]} = 72 \text{ [km/h]}$  です。  $20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$  ですので、**[m/s] × 3.6 = [km/h]** の関係式を使うと簡単に計算することができます。

速さのまとめ  
 距離[m] ÷ 時間[s] = 速さ[m/s] または 速さ × 時間 = 距離, 距離 ÷ 速さ = 時間  
 秒速と時速の関係 [m/s] × 3.6 = [km/h] または [km/h] ÷ 3.6 = [m/s]

- (1) 35 m の距離を 7 秒で移動したときの速さは何 m/s か。
- (2) 12 m/s の速さで 15 秒移動したときの移動距離は何 m か。
- (3) 電車が 90 km/h の速さで走っている。この速さは何 m/s か。

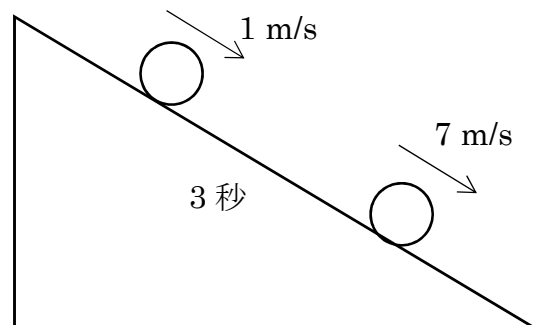
(1)	m/s	(2)	m
(3)	m/s		

2. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう！ 教科書 p. 15②加速度**

単位時間あたりの速度の変化を**加速度**といい、単位は[m/s<sup>2</sup>]（メートル毎秒毎秒）を使います。簡単に、落下運動のような「だんだん速くなるまっすぐ進む運動」で説明します。

図のように斜面を転がる物体が、速さ 1 m/s で通過してから 3 秒後に速さが 7 m/s になったとします。この間  $7 - 1 = 6 \text{ m/s}$  だけ速くなっています。3 秒間で 6 m/s 速くなったので加速度は  $6 \div 3 = 2 \text{ m/s}^2$  です。このように、速度の変化を計算（引き算）した後、時間でわり算をします。加速度を利用して移動距離などを計算する問題は授業で行います。



加速度のまとめ  
 加速度の単位は[m/s<sup>2</sup>]（メートル毎秒毎秒）  
 加速度[m/s<sup>2</sup>] = { (変化後の速度[m/s]) - (変化前の速度[m/s]) } ÷ 時間[s]

教科書では、加速度を  $a$ 、変化後の速度を  $v$ 、変化前の速度（初速度）を  $v_0$ 、時間を  $t$  とするとそれぞれの頭文字を使って  $a = \frac{v-v_0}{t}$  と書きます。記号で書かれた公式に慣れるのも大切です。

- (1) 速さ 3 m/s で運動していた物体が一定の割合で加速し、2 秒後に速さが 13 m/s になった。加速度の大きさは何 m/s<sup>2</sup> か。運動は一直線上であるとする。
- (2) 速さ 2 m/s で運動していた物体が一定の割合で加速し、2 秒後に速さが 7 m/s になった。加速度の大きさは何 m/s<sup>2</sup> か。運動は一直線上であるとする。
- (3) 速さ 7 m/s で運動していた物体が一定の割合で加速し、3 秒後に 11.5 m/s になった。加速度の大きさは何 m/s<sup>2</sup> か。運動は一直線上であるとする。

(1)	m/s <sup>2</sup>	(2)	m/s <sup>2</sup>	(3)	m/s <sup>2</sup>
-----	------------------	-----	------------------	-----	------------------

3. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう！ 教科書 p. 47C 運動方程式**

力の単位は[N]（ニュートン）です。では、1 N の力の大きさはどのくらいなのでしょう？ 質量が 100 g の物体にはたらく物体の重力の大きさが約 1 N と聞いたことがある人がいるかもしれません。ニュートンは、加速度が力の大きさに比例し、質量に反比例する運動の法則を見出しました。そして質量 1 kg の物体に 1 m/s<sup>2</sup> の加速度を生じる力を 1 N とすることが決められました。2 kg の物体に 3 m/s<sup>2</sup> の加速度が生じたときの力は  $2 \times 3 = 6$  N です。つまり、**[kg] × [m/s<sup>2</sup>] = [N] の関係が成り立ちます**。質量を  $m$ 、加速度を  $a$ 、力を  $F$  と書けば、この関係式は  $ma = F$  と書き直すことができ、この式は**運動方程式**とよばれます。なお、重力加速度は 9.8 m/s<sup>2</sup> ですので  $100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}$ 、 $0.1 \times 9.8 = 0.98 \text{ N}$ 、四捨五入すると約 1 N です。

運動方程式のまとめ

質量  $m$  [kg] × 加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] = 力  $F$  [N]

重力の大きさ（重さ）を計算するときは、質量[kg] × 9.8 = 重さ[N] ( $a = 9.8$  とする)

- (1) 質量が 6 kg の物体に 2 m/s<sup>2</sup> の大きさ加速度を生じさせる力の大きさは何 N か。
- (2) 質量が 5 kg の物体の物体にはたらく重力の大きさは何 N か。重力加速度の大きさを 9.8 m/s<sup>2</sup> とする。
- (3) 質量  $m = 4$  kg の物体に  $F = 12$  N となる力を加えた。生じる加速度  $a$  は何 m/s<sup>2</sup> か。運動方程式の  $m$  と  $F$  に値を代入して考えてみよう。
- (4) 質量が 3 kg の物体に 4.5 N の大きさの力を加えた。生じる加速度の大きさは何 m/s<sup>2</sup> か。
- (5) ある質量の物体に 27 N の力を加えたところ、力の向きに 3 m/s<sup>2</sup> の加速度が生じた。この物体の質量は何 kg か。
- (6) 重さ 24.5 N の物体の質量は何 kg か。重力加速度の大きさを 9.8 m/s<sup>2</sup> とする。

(1)	N	(2)	N	(3)	m/s <sup>2</sup>
(4)	m/s <sup>2</sup>	(5)	kg	(3)	kg

本時の復習（通信環境があればぜひやってみよう！）

1. 年・組・出席番号を4桁で入力
2. 速さ 2 m/s で運動していた物体が一定の割合で速さを増し、4秒後に速さが 14 m/s になった。加速度の大きさは何 m/s<sup>2</sup> か。運動は一直線上とする。
3. 質量が 7 kg の物体に 2 m/s<sup>2</sup> の加速度を生じさせる力の大きさは何 N か。

入力送信用の  
ページ→



2.		m/s <sup>2</sup>	3.		N
----	--	------------------	----	--	---

### 3 時間目 フックの法則・力のつりあい・摩擦 force

2-1 5月15日（金）4限目 2-A 5月18日（月）3限目 2-B 5月18日（月）2限目

本時の学習内容：「フックの法則」「力のつりあい」「摩擦 force」

本時の到達目標：弾性力や摩擦 force の大きさを求めることができる

教科書該当ページ：p. 33, p. 52

学習手順：①プリントの文章や教科書を参考に、プリントの4.～6.の問題を解く。必要であれば動画を参考にする。動画視聴は強制ではありません。右のQRコードからアクセスできます。

②答えあわせをする。プリントの最後のページに答えがあります。

③（できればやってください）インターネットで復習する。

※もし時間が足りなければ16時以降など空き時間に行ってください。



4. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう！ 教科書 p. 33 弾性力**

スポンジを押して手をはなすと元に戻ります。このように、物体は変形すると元に戻ろうとする力（**弾性力**）がはたらきます。特にばねは、変形（伸び縮み）に比例する力が生じます。その比例定数をばね定数といい、単位は N/m（ニュートン毎メートル）です。この単位から、力[N]÷伸び縮み[m]=ばね定数[N/m]、または力  $F$ [N]=ばね定数  $k$  [N/m]×伸び縮み  $x$  [m]と書き直すことができ、この  $F=kx$  の関係をフックの法則といいます。

例えば、ばね定数が 50 N/m のばねを 0.2 m 伸ばすためには  $50 \times 0.2 = 10$  N 必要です。なお、ばね定数が大きいと変形しにくい（硬い）ばねであるといえます。

フックの法則のまとめ

力  $F$  [N]=ばね定数  $k$  [N/m]×伸び縮み  $x$  [m]

- (1) ばね定数が 40 N/m のばねを 0.2 m 伸ばすために必要な力の大きさは何 N か。
- (2) あるばねを  $x=0.3$  m 伸ばすために必要な力の大きさが  $F=9$  N であった。このばねのばね定数  $k$  は何 N/m か。運動方程式の式の  $x$  と  $F$  に値を代入して考えてみよう。
- (3) ばね定数 150 N/m のばねに 60 N の力を加えたとき、ばねは何 m 伸びるか。

(1)	N	(2)	N/m	(3)	m
-----	---	-----	-----	-----	---

5. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう！** 教科書 p. 38 力のつりあい・p. 45 慣性の法則

もし空気がなければ、上空 500 m から降ってくる雨は 100 m/s (360 km/h) になると計算されますが、実際はほぼ一定の速さ (20~30 km/h 程度) で落下してきます。これは、雨粒に重力の他に空気抵抗がはたらいているからです。重力と空気抵抗の大きさが等しくなると、雨は一定の速さで降ってくるのです。

このように、反対向きの力の大きさが等しくなった状態を**力のつりあい**といいます。物体に力がはたらかないとき、または力がつりあっているとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動します。これが**慣性の法則**です。

机の上に静止している物体 (筆記具やコップなど) を見てください。その物体には必ず重力がはたらき、地球の中心まで落下していくはずですが、しかし、机の表面は筆記具やコップによってわずかに凹 (へこ) んでおり、元に戻ろうとする弾性力、つまり上向きの力がはたらきます。この力は**垂直抗力**とよばれ、重力と垂直抗力がつりあっているため、机や地面を突き抜けて地球の底まで落下せず、静止することができるのです。

力のつりあいのまとめ

物体が静止しているとき (左向きの力の合計) = (右向きの力の合計)  
 (上向きの力の合計) = (下向きの力の合計)

- (1) 重さ 1 N のノートと重さ 3 N の教科書を重ねて、ノートを下にして机の上に置いた。机がノートに及ぼす垂直抗力の大きさは何 N か。
- (2) 天井から、ばね定数 70 N/m の軽いばねをつり下げた。このばねに質量 5 kg の物体を取りつけ、手のひらで支えながらゆっくりと下向きに動かしたところ、ばねがいくらか伸びたところで物体は静止した。重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とするとき、物体にはたらく重力の大きさと、静止したときのばねの伸びをそれぞれ求めよ。

(1)	N	(2)	重力の大きさ	N	ばねの伸び	m
-----	---	-----	--------	---	-------	---

ヒント：重力とばねの弾性力がつりあっていると考えると、ばねの伸びを計算しよう。

6. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

**ここを見よう！ 教科書 p. 52④摩擦をうける運動**

「なめらか（滑らか）な面」と「あらい（粗い）面」は何が違うのでしょうか？あらい面では摩擦がはたらきます。あらい面の上に物体を置いて力を加えると、はじめは動きませんが、ある強さの力を加えたとき、物体は動き始めます。静止しているときの摩擦力を**静止摩擦**力といい、その中でも特に動き始める（動き出す直前）の摩擦力を**最大摩擦**力といいます。また、あらい面の上を物体が運動していると、運動を妨げる向きに**動摩擦**力がはたらきます。

物体が静止しているとき、力はつりあっています。1 N の力を加えて物体が動かなければ、静止摩擦力の大きさは1 N です。最大摩擦力と動摩擦力は、それぞれ垂直抗力に比例するので、摩擦力  $F[N] = \text{係数 } \mu \times \text{垂直抗力 } N[N]$  の関係があります。 $\mu$  はミューと読み、物体が静止しているときは静止摩擦係数、運動しているときは動摩擦係数といいます。面と物体との間にどれほど摩擦が加わりやすいかの状態を表す、単位のない値です。

例えば、あらい水平面上に重さ 20 N の物体を置き、水平に力を加え、次第に強くしていくと力が 8 N になったとき物体が動き出せば、面と物体の間の静止摩擦係数は、 $8 = \mu \times 20$  より  $\mu = 0.4$  となります。水平面上なので、重力と垂直抗力がつりあい、垂直抗力は 20 N です。さらに、加えた力と摩擦力がつりあっているので、摩擦力は 8 N と考えて式にあてはめましょう。

摩擦のまとめ

静止しているときは力はつりあっている。

最大摩擦力・動摩擦力 摩擦力 = 係数  $\times$  垂直抗力  $F = \mu N$

- (1) あらい水平面上に物体を置き、水平に 3 N の大きさの力を加えたところ物体は静止したままであった。このとき、物体にはたらく摩擦力の大きさは何 N か。
- (2) 面と物体の間の静止摩擦係数が 0.5 のあらい水平面上に重さ 30 N の物体を置いて、水平に力を加え、その力を次第に大きくした。物体が動き出したときの力の大きさは何 N か。
- (3) あらい水平面上で、重さ 50 N の物体が 15 N の摩擦力を受けながら運動している。面と物体の間の動摩擦係数はいくらか。

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

本時の復習（通信環境があればぜひやってみよう！）

1. 年・組・出席番号を 4 桁で入力
2. ばね定数 20 N/m のばねを 0.1 m 伸ばすために必要な力の大きさは何 N か。
3. あらい水平面上で、重さ 30 N の物体が動摩擦力を受けながら一直線上を運動している。面と物体の間の動摩擦係数を 0.2 とすると、物体が受ける動摩擦力の大きさは何 N か。

入力送信用のページ→



2.	N	3.	N
----	---	----	---

☆解答☆

1. (1)  $35 \div 7 = 5 \text{ m}$  (2)  $12 \times 15 = 180 \text{ m}$   
(3)  $90 \div 3.6 = 25 \text{ m/s}$
  
2. (1) 速度の変化は  $13 - 3 = 10 \text{ m/s}$   $10 \div 2 = 5 \text{ m/s}^2$   
(2) 速度の変化は  $7 - 2 = 5 \text{ m/s}$   $5 \div 2 = 2.5 \text{ m/s}^2$   
(3) 速度の変化は  $11.5 - 7 = 4.5 \text{ m/s}$   $4.5 \div 3 = 1.5 \text{ m/s}^2$
  
3. (1)  $6 \times 2 = 12 \text{ N}$  (2)  $5 \times 9.8 = 49 \text{ N}$   
(3)  $4 \times a = 12$  より  $a = 3 \text{ m/s}^2$  (4)  $3 \times a = 4.5$  より  $a = 1.5 \text{ m/s}^2$   
(5)  $m \times 3 = 27$  より  $m = 9 \text{ kg}$  (6)  $m \times 9.8 = 24.5$  より  $m = 2.5 \text{ kg}$
  
4. (1)  $40 \times 0.2 = 8 \text{ N}$  (2)  $k \times 0.3 = 9$  より  $k = 30 \text{ N/m}$   
(3)  $150 \times x = 60$  より  $x = 0.4 \text{ m}$
  
5. (1)  $3 + 1 = 4 \text{ N}$  (2)  $5 \times 9.8 = 49 \text{ N}$  弾性力も  $49 \text{ N}$  なので  $70 \times x = 49$  より  $x = 0.7 \text{ m}$
  
6. (1) 力のつりあいより  $3 \text{ N}$  (2) 垂直抗力も  $30 \text{ N}$  なので  $0.5 \times 30 = 15 \text{ N}$   
(3) 垂直抗力も  $50 \text{ N}$  なので  $15 = \mu \times 50$  より  $\mu = 0.3$