

3年1組「物理」の学習について

R02.05.08(金)

次の登校日の5月21日(木)までの間, 以下の要領で学習を行ってください。学習は時間割に従って(月・火・木・金曜日)行ってください。**通信制限などの問題で動画視聴は強制ではありませんが, 学習のまとめテストは各自で行い送信してください。送信できない場合は御船高校(096-282-0056)まで連絡をお願いします。**

- ・このプリントは pdf で御船高校 HP>SPECIAL>授業課題等データにあります。
- ・動画は御船高校 HP>SPECIAL>画像動画等データにあります。
- ・プリント内に QR コードを貼っていますが, コードが読み取りにくい場合やPCを使って学習する場合は, HPの中からこのプリントのデータを開き, アンダーラインの部分(ハイパーリンク)をクリックして入ってください。

日程	学習内容	解説動画	学習のまとめ
5/11(月)	復習 (平面内の運動) ※この日までに必ず 自習を進めて下さい。	 <a href="#">平面内の運動</a>	 <a href="#">forms 平面内の運動</a>
5/12(火)	等速円運動 プリント(休講用 No.7) 教科書 p.56~61	<a href="#">等速円運動</a>	<a href="#">forms 等速円運動</a>
5/14(木)	慣性力 プリント(休講用 No.8) p.62~67	<a href="#">慣性力</a>	<a href="#">forms 慣性力</a>
5/15(金)	単振動 プリント(休講用 No.9) p.70~74	<a href="#">単振動</a>	<a href="#">forms 単振動</a>
5/18(月)	ばね振り子 プリント(休講用 No.10) p.75~78	動画はありません。	<a href="#">forms ばね振り子</a>
5/19(火)	円運動~単振動復習	—	提出用プリントに記入

※最後の1枚は5月21日(木)の登校日に切り離して提出してください。

※プリントの演習問題の解答は, この裏面に印刷しています。

解答と解説

**No.7**

$r$ は半径,  $\omega$ は角速度,  $n$ は回転数,  $T$ は周期,  $a$ は加速度

p.57 問18 半径 8.0 m, 5.0 秒で半周 ( $180^\circ = \pi$  [rad])なので

角速度: 1秒で  $\pi \div 5 = \underline{0.20\pi}$  [rad/s] 速さ:  $v = r\omega$  より  $8.0 \times 0.20\pi = 1.6\pi \doteq \underline{5.0}$  m/s

有効数字とは最も左側の 0 以外の数字から右に続く桁数。小数点は関係ない。  
5.0 は有効数字2桁, 5.00 は有効数字3桁, 0.05 は有効数字1桁。特に指定のない限りは, その問題で扱う数値のうち, 最も桁数の小さいものに合わせて四捨五入。

p.59 問20  $r = 500$  m,  $v = 60$  m 角速度:  $v = r\omega$  より  $60 = 500 \times \omega$   $\omega = \underline{0.12}$  rad/s

加速度の大きさ  $a = v^2/r$  より  $60^2 \div 500 = \underline{7.2}$  m/s<sup>2</sup>

**No.8**

東向きに加速しているから, 慣性力は西向き,  $ma = F$  より  $50 \times 0.50 = \underline{25}$  N

$r = 3.0$  m,  $v = 2.0$  m/s,  $m = 6.0$  kg で向心力と同じ  $mv^2/r = 6 \times 2^2 \div 3 = \underline{8.0}$  N

慣性系: 重力と張力の(合力)が…物体は(等加速度直線)運動している。

非慣性系: 重力と張力と(慣性力)がつりあって, 電車に対して(静止)している。

**No.9**

$A$  は振幅 (フレハバではなくシンプク),  $\omega$  は角振動数

p.72 問22  $x = 0.50 \sin 4.0\pi t$  について振幅 0.50 m, 角振動数  $4.0\pi$  [rad/s]

1 秒で  $(4\pi)$  rad = 円を (2) 周し, 周期 (1 周の時間) 0.50 秒, 振動数 2.0 Hz

p.73 問23改題

$x = 2.0 \sin 0.40\pi t$  について振幅 2.0 m, 角振動数  $0.40\pi$  [rad/s]

速度の最大値  $A\omega = 0.80\pi \doteq \underline{2.5}$  m/s 加速度の最大値  $A\omega^2 = 2 \times (0.4\pi)^2 \doteq \underline{3.2}$  m/s<sup>2</sup>

速度が最大のときは, ばねの伸び縮みしていないときなので ア。

加速度が最大のときは, ばねが最も縮んだときなので ウ

**No.10**

p.75 問25  $T = 2\pi\sqrt{(m/k)} = 2\pi\sqrt{(2/50)} = 0.4\pi \doteq \underline{1.3}$  秒

p.78 問27  $T = 2\pi\sqrt{(\ell/g)} = 2\pi\sqrt{(5/9.8)} = 2\pi\sqrt{(25/49)} = 2\pi \times 5/7 \doteq \underline{4.5}$  秒

(休講用)力学 No.7

本時の目標：等速円運動の角速度や回転数、向心力などの定義を理解する。

解説動画



①教科書 p.56～p.61 を読み、以下に公式を整理する。かっこ内に語句を書いて関係式を記入する。【10分～15分】

使う文字		関係式	
速さ $v$ [m/s], ( ) $r$ [m] ( ) $\omega$ [rad/s]			
( ) $n$ [Hz], ( ) $T$ [s]			
$\omega, T$	$v, r, T$	$T=$	$T=$
( ) $a$ [m/s <sup>2</sup> ] $r, \omega$	$a, r, v$	$a=$	$a=$
向心力 $F$ [N], 質量 $m$ [kg], $r, \omega$	$F, m, r, v$	$F=$	$F=$

②教科書 p.57 問18と p.59 問20【解答まで 10分】

○問18角速度  $\omega$  (円周率  $\pi$  はそのままでもいいが、分数は使わないこと)

\_\_\_\_\_ [rad/s]

○問18速さ  $v$  ( $\pi=3.14$  とし、有効数字2桁で答えること)

\_\_\_\_\_ m/s

○問20角速度  $\omega$

\_\_\_\_\_ rad/s

○問20加速度の大きさ  $a$

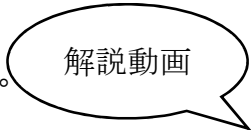
\_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>

③まとめ【10～15分】右の QR コードからアクセスして答えよう。



(休講用)力学 No.8

本時の目標：慣性力がはたらく条件を理解する。



①教科書 p.62～63 と p.66 を読み、語句を整理する。【10 分】

- ・観測者が静止または等速直線運動している場合を慣性系という。
- ・観測者が加速運動している場合を非慣性系といい、慣性力がはたらく。
- ・慣性力の大きさは加速度と逆向きに  $ma = F$  (質量×加速度) である。
- ・慣性力は、(p.66)円運動では遠心力ともよばれる。

②以下の問題を解く。【解答まで5分】

○東向きに  $0.50 \text{ m/s}^2$  で加速する電車内で質量  $50 \text{ kg}$  の人が受ける慣性力は東西どちら向きに何  $\text{N}$  か。

\_\_\_\_\_ 向き \_\_\_\_\_  $\text{N}$

○半径  $3.0 \text{ m}$  の円形のレールに沿って、台車が  $2.0 \text{ m/s}$  の一定の速さで等速円運動をしている。台車上に置かれた質量  $6.0 \text{ kg}$  の物体が台車に対して静止しているとき、台車の上から見て物体が受けている遠心力の大きさは何  $\text{N}$  か。

\_\_\_\_\_  $\text{N}$

③p.64 の例題14を2通りの方法で比べてみよう。【15 分】

慣性系(電車の外の人)	非慣性系(電車の中の人)
重力と張力の( )が電車の進行方向と一致し物体は( )運動	重力と張力と( )がつりあって電車に対して( )している。
$\cos \theta = \frac{mg}{S}$ $\tan \theta = \frac{F}{mg}$	
張力 $S = mg / \cos \theta$ 加速する力の大きさ $F = mg \tan \theta$ より $ma = F \rightarrow$ 加速度 $a = g \tan \theta$	あとは左側と同じように直角三角形を利用して $S$ や $a$ を求めるか、水平・鉛直のつりあいの式を立てて連立する。

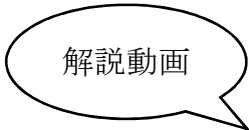
※右の方が実用的(受験でよく使う)だが、左の方が基本に忠実で応用のきく考え方。



④まとめ【15 分】右の QR コードからアクセスして答えよう。

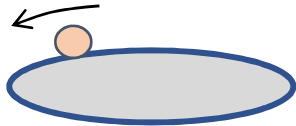
(休講用)力学 No.9

本時の目標：等速円運動を単振動に応用する。



①教科書 p.71~72 を読み, 公式を整理する。【15 分】

【等速円運動】質量 $m$ [kg]・周期 $T$ [s]・ 半径 $r$ [m]・角速度 $\omega$ [rad/s]・	【単運動】質量 $m$ [kg]・周期 $T$ [s]・ ( ) $A$ [m]・( ) $\omega$ [rad/s]
回転数 $n$ =	振動数 $f$ =
速さ $v$ =	速度の最大値 $v$ =
加速度の大きさ $a$ =	加速度の最大値 $a$ =
向心力の大きさ $F$ =	復元力の最大値 $F$ =



横から見ると...



単振動の変位は  $x = A \sin \omega t$  と表される。例えば, 0.40 m の距離を往復 2.0 秒で単振動している場合, 振幅は 0.20 m (振動の中心から端までの距離), 円運動になおすと 1 周 2 秒のペースなので  $\omega = \pi$  [rad]。  $T$  秒後の変位の式は  $x = 0.20 \sin \pi t$  [m] となる。

②教科書 p.72 問22と p.73 問23改題【解答まで 10 分】 ※解答は最後のページ

○  $x = 0.50 \sin 4.0 \pi t$  について

振幅 \_\_\_\_\_ m・角振動数 ( $\pi$  を使ってよい) \_\_\_\_\_ [rad/s]

角振動数を円運動の角速度と考えると 1 秒で ( ) rad = 円を ( ) 周しているから

周期 \_\_\_\_\_ 秒・振動数 \_\_\_\_\_ Hz

○  $x = 2.0 \sin 0.40 \pi t$  について

振幅 \_\_\_\_\_ m・角振動数 ( $\pi$  を使ってよい) \_\_\_\_\_ [rad/s]

$\pi = 3.14$ ,  $\pi^2 \doteq 10$  を用いて有効数字 2 桁で表すと

速度の最大値 (有効数字 2 桁) \_\_\_\_\_ m/s・加速度の最大値 \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>

○速度が最大するとき ア  $x=0$  イ  $x=2.0$  ウ  $x=-2.0$

加速度が最大するとき ア  $x=0$  イ  $x=2.0$  ウ  $x=-2.0$

(ア~ウからそれぞれ 1 つ選ぶ)



④まとめ【15 分】右の QR コードからアクセスして答えよう。

(休講用)力学 No.10

本時の目標：振り子の周期を求め、他の量との関係性がわかる。

①教科書 p.74～75 を読み、公式を整理する。【10分】

※浮力と重力により水面近くの物体は単振動を行うが、ここではわかりやすいようばね振り子で考える。

・復元力  $F$  [N], ばね定数  $k$  [N/m], 変位(伸び縮み)  $x$  [m]向きを符号で表して

・変位  $x$  [m], 加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>], 角振動数  $\omega$  [rad/s]の関係式  
 $x = A \sin \omega t$  の式を  $a = -A \omega^2 \sin \omega t$  を比べて

上2つの式と  $ma = F$ ,  $T = 2\pi / \omega$  を使って

質量  $m$  [kg], ばね定数  $k$  [N/m]のばね振り子の周期  $T$  [s] (円周率  $\pi$ )

ばねの振動方向は関係なく水平・鉛直・斜め全て同じ周期で振動…p.76 の内容

②教科書 p.75 問25【解答まで5分】 $\pi = 3.14$  を用いること。

周期 \_\_\_\_\_ 秒

③教科書 p.78 を読み、問27を解く【解答まで10分】

糸の長さ  $\ell$  [m], 重力加速度の大きさ  $g$  [m/s<sup>2</sup>]の振り子の周期  $T$  [s] (円周率  $\pi$ )

※振幅(ふれ角)が大きくないときに成り立つ式

○ $\ell = 5.0$  m,  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> の振り子の周期は何秒か。 $\pi = 3.14$  とし、有効数字2桁で答えよ。

周期 \_\_\_\_\_ 秒



④まとめ【15分】右の QR コードからアクセスして答えよう。

等速円運動・単振動のまとめ

R02.05.19(火)実施→R02.05.21(木)提出

3年1組( )号 氏名( )

1. 半径  $2.5\text{ m}$  の円の円周上を, 周期が  $5.0$  秒で等速円運動している物体について, 以下の問いに答えよ。円周率  $\pi=3.14$ , ただし  $\pi^2=10$  とする。考え方や計算過程も書くこと。
  - (1) この等速円運動の回転数は何  $\text{Hz}$  か。
  - (2) この等速円運動の速さは何  $\text{m/s}$  か。
  - (3) この等速円運動の加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。
  
2. 質量  $2.0\text{ kg}$  の物体が角速度  $0.20\pi\text{ rad/s}$  で半径  $3.0\text{ m}$  の円の円周上を等速円運動しているとき, 以下の問いに答えよ。 $\pi^2=10$  とし, 考え方や計算過程も書くこと。
  - (1) この等速円運動の周期は何秒か。
  - (2) この物体が等速円運動するのに必要な向心力の大きさは何  $\text{N}$  か。

裏面へ続く

3. 質量  $50 \text{ kg}$  の人が電車の中にいる。電車が正の向きに  $1.2 \text{ m/s}^2$  の加速度で動き出したとき、この人が感じる慣性力は正負どちら向きに何  $\text{N}$  か。考え方や計算過程も書くこと。
4.  $x$  軸上で  $t$  秒後の変位が  $x=0.70\sin 0.20\pi t \text{ [m]}$  となるよう物体が単振動をしている。以下の問いに答えよ。(3)は考え方や計算過程も書くこと。
- (1) この単振動の振幅は何  $\text{m}$  か。
  - (2) この単振動の角振動数はいくらか。単位まで含めて答えよ。 $\pi$  はそのままでよい。
  - (3) この物体が  $t=0$  で原点を通過してから、初めて加速度が最大になるのは何秒後か。また、そのときの加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。 $\pi^2=10$  とする。
5. 一端を固定したばね定数  $30 \text{ N/m}$  のばねの他端に質量  $0.30 \text{ kg}$  の物体を取りつけ、なめらかな水平面上で、ばねの伸びる向きに物体を引いて静かにはなすと、物体は単振動した。この単振動の周期は何秒か。 $\pi=3.14$  とし、考え方や計算過程も書くこと。