
Z 会東大進学教室 【体験授業用教材 (抜粋版)】

高2 東大物理



目次

はじめに	2
14章 円運動 (1)	4
15章 円運動 (2)	9
16章 万有引力 (1)	16
17章 万有引力 (2)	23
18章 電場と電位 (1)	29
19章 電場と電位 (2)	34
20章 電気力線	42
21章 電気抵抗	49
22章 コンデンサー (1)	54
23章 コンデンサー (2)	60
24章 熱力学 (1)	68
25章 熱力学 (2)	74
26章 熱力学 (3)	79
補充問題	84

はじめに

1. Z会の教室 理科の指導方針

基本法則・基本知識を確実に理解し、法則の運用方法を身につけること、知識を体系化することを目標とします。また、選び抜かれた入試問題やオリジナル問題を通して、法則・知識の運用能力を高度に養成することを目指します。さらに、高校教育課程にとらわれず、各科目を学ぶのに適したカリキュラム・指導法を用い、公式や解法の暗記に頼らない問題解決能力を養成します。

2. 授業について

予習

予習では、テキストの「要点」に目を通してください。「要点」には、「今回のテーマ」と題し、その回に新たに学習する内容およびその内容に関連して知っておきたい事柄をまとめてあります。授業に先立ち、この部分を必ず熟読しておきましょう。**その回に扱う問題のテーマが把握できていれば、講義に集中でき、解法を誤りなく理解することが可能です。**

なお、特別に指示された場合以外は、**予習の段階で問題を解かないこと**。授業で扱う素材の新鮮さを損なわないようにするためです。

授業中

授業中は、**全神経を集中**して、講義に耳を傾けてください。板書の書き写しにとらわれていると、大切な内容を聞き逃してしまうことがあります。授業中にノートに書くのは復習の際に役立つメモと考えましょう。

また、授業では、必要に応じて問題演習の時間を設ける予定です。その際、問題がその場で解けなくても構いません。授業後の復習で**何を身につけるべきかをつかめればよい**のです。

※授業内ですべての問題を扱うとは限りません。

復習

復習は、**その日のうちに必ず行いましょう**。目標は、講師が黒板に展開した解法を独力で再現できるようになることです。復習の途中で分からなくなった場合は、その箇所を明確にして、積極的に質問をおぶつけてください。このようにして一つ一つ解法を身につけていくことが、あらゆる問題を攻略するための真の実力となるのです。

添削課題

高2理科講座では、各タームに1回、添削課題を提出してもらいます。

理科の入試は、計算結果を書く問題だけではありません。結果に至る考え方や計算の過程を書く問題、論述問題、グラフや図を描く問題も課されます。自分の考えを整理して答案にまと

める練習を行い、さらに、答案を第三者に確認してもらうことで、理解不足の点を明らかにし、さらなる実力アップをはかりましょう。

3. テキストの構成

●要点

今回のテーマ：その回に扱う問題のテーマをまとめたものです。

●問題

授業で扱う演習用問題です。

●添削課題

添削課題の取り組み方については、スタッフ・講師からの指示もしくは受講マニュアルに従ってください。

●問題のレベルについて

Z会の教室のテキストでは、問題のレベルを★の個数によって3段階で表します。

★：基礎

★★：標準

★★★：応用（発展）

※映像授業をご受講の皆様

- ・ 映像で問題演習の指示が出たら、映像を停止して問題に取り組みましょう。
- ・ 授業をご受講いただく前に、各講座のオリエンテーション映像をご覧ください。

14章 円運動 (1)

要点

今回のテーマ

一定の速さを保って円軌道上を運動する物体について、速度と加速度の特徴を理解すること。さらに、加速度の特徴をふまえて、円運動する物体の運動方程式を立てること。

物体の「速さ」が一定であっても「加速度」が0とは限りません。「速さ (speed)」と違って「速度 (velocity)」は向きと大きさをもつベクトル量です。このため、速度の大きさである「速さ」が変化しないで速度の「向き」が変化しただけでも「速度」が変化したことになります。「速さ」が一定でも「速度」が変化していれば「加速度」を生じるのは当然ですね。

今回は一定の速さで円運動する物体に注目します。今までは加速度を文字で a などとおいて運動方程式を立ててきました。しかし円運動の場合はそれでは不十分で、運動方程式を立てることに先立って加速度の特徴を知っておくことが必要となります。加速度の特徴を具体的に調べることは本章の問題に委ねることにしますが、そこで得られる結論はしっかりと記憶しておいてください。

問題

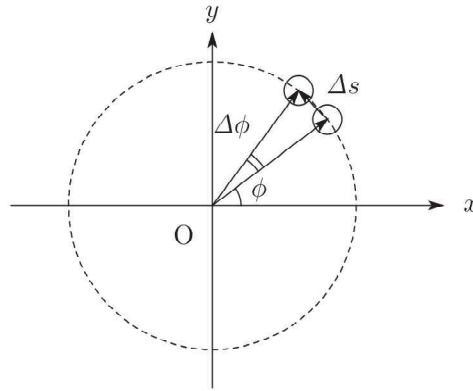
■演習

★

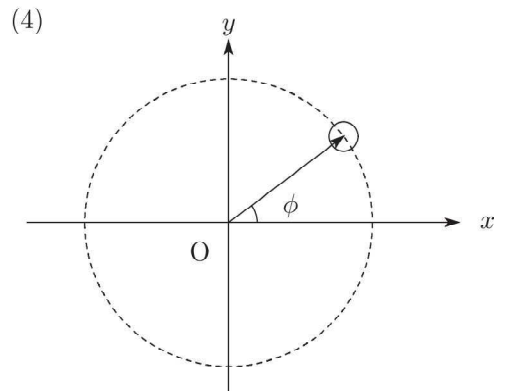
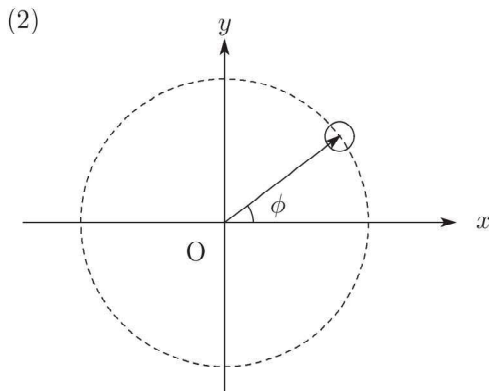
【1】

図のように，原点を中心とする半径 r の円周上を反時計回りに一定の速さ v で運動する小物体を考える．この小物体の速度と加速度について，以下の問いに答えよ．なお，必要であれば次の数学公式を用いてよい．

$$\left[\theta \rightarrow 0 \text{ のとき } \frac{\sin \theta}{\theta} \rightarrow 1 \right] \text{ すなわち, } \lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\sin \theta}{\theta} = 1$$

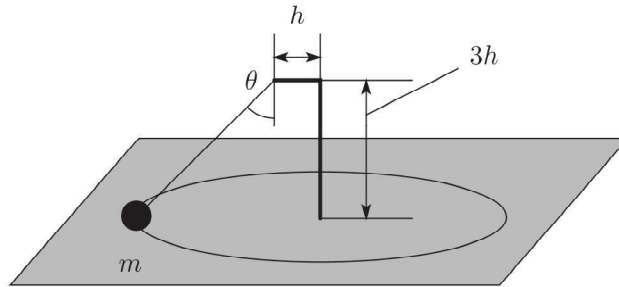


- (1) 時間 Δt の間の回転角を $\Delta\phi$ ，変位ベクトルの大きさを Δs とする． Δs と $\Delta\phi$ の関係式を答えよ．
- (2) 単位時間あたりの回転角を角速度と呼び，これを ω で表す．小物体の速さが $v = r\omega$ と表せることを示せ．また，速度ベクトルの向きを図示せよ．
- (3) 時間 Δt の間の速度ベクトルの変化の大きさを， v および $\Delta\phi$ を用いて表せ．
- (4) 小物体の加速度の大きさが $a = r\omega^2$ と表せることを示せ．また，加速度ベクトルの向きを図示せよ．



★★
[2]

図のように水平な机の面上に垂直に立てた長さ $4h$ の棒を、下から $3h$ のところで直角に曲げ、その端に質量 m のおもりをつけた糸を結び、棒を角速度 ω で回転させた。このとき糸は鉛直線と $\theta = \frac{\pi}{4}$ の角度を保ち、おもりは机に接して円運動した。ただし、糸はたわむことなく、糸と棒は同一平面を保つものとする。また、おもりと机の摩擦力は無視できる。重力加速度の大きさを g として、次の問いに答えよ。

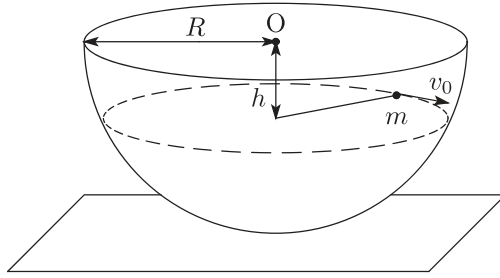


- (1) 円運動の半径 R を求めよ。
- (2) 糸の張力の大きさ T 、おもりが机から受ける抗力の大きさ N を求めよ。
- (3) 棒の回転を速くするとおもりは机から離れるが、そのときの角速度 ω_0 を求めよ。
- (4) おもりが机から h だけ上がったときの角速度 ω を求めよ。

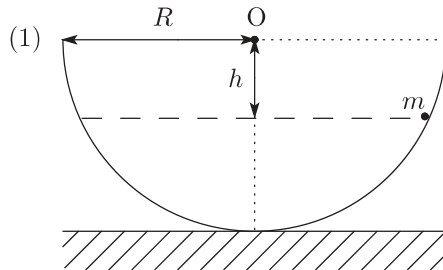
(山口大)

★★
【3】

図のように、半径 R の半球形のなめらかな碗を水平に固定する。質量 m の小球を碗の内面に沿って水平に初速 v_0 で滑らせた。初速を与えた位置は、碗の中心 O 点から h ($R > h > 0$) だけ下の水平面内とした。重力加速度を g とし、以下の問いに答えよ。



- (1) v_0 で滑らせた直後、小球に作用するすべての力を下図に矢印で描き、それぞれの力の名称を矢印の近くに記せ。
- (2) v_0 を適当な大きさ V_0 にすると、小球は碗の中心から h だけ下の水平面内で円運動を行った。このときの V_0 を h, g, R で表せ。
- (3) (2) において、小球が一周するのに要する時間 T を h, g で表せ。
- (4) v_0 を大きくしたとき、小球が碗から飛び出た。飛び出た直後の速さ v_1 を h, g, v_0 で表せ。

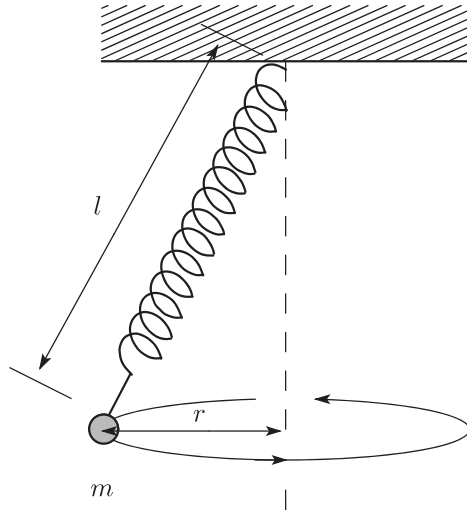


(熊本大)

★★

【4】

図のように、天井からつるしたバネの先におもりがついていて、おもりは水平面内で円運動をしている。おもりの円運動の角速度が ω のとき、半径が r でバネの長さが l であった。バネの自然長を l_0 、バネ定数を K 、おもりの質量を m 、重力加速度を g として、以下の問いに答えよ。なお、バネの質量とおもりの大きさは無視してよく、バネは常にフックの法則に従うものとする。



- おもりを円運動させるために必要な向心力 F_C を m , ω , r で表せ.
- おもりに働く力の水平成分の大きさ F_H を求めよ.
- おもりに働く力の鉛直成分の釣り合いの式を答えよ.
- (a), (b), (c) の結果を使って, l と r を l_0 , K , m , g , ω で表せ.
- (d) で求めた l の値が現実により得る値であるためには, ω はどのような範囲になければならないか. ただし, $\omega > 0$ とする.
- (d) で求めた r の値が現実により得る値であるためには, ω はどのような範囲になければならないか. ただし, ω は (e) で求めた範囲にあるとする.

(学習院大 改)

体験授業をご受講いただく皆さんへ

体験授業をお申し込みいただきありがとうございます。

Z会の教室の授業は、学力を効果的に上げていくためのカリキュラム・内容となっております。次回以降もぜひ継続して受講することをおすすめします。

《体験授業後の流れ》

お申し込み方法

引き続き継続して受講される場合は、各教室窓口・お電話でお申し込みが可能です。
※体験授業終了直後に窓口で申し込んでお帰りになることもできます。
※認定が必要な講座をご希望の方はテストを受験していただく場合があります。
※予習が必要な講座は次回までの予習がありますので、余裕を持ってお申し込みください。
※本科授業は、「クラス授業」「映像授業」が選べます。
※映像授業の体験も承ります。一部の講座では映像授業のご用意がありません。予めご了承ください。

通話料
無料

0120-2828-76

月曜日～土曜日 12:00～20:00
(休室日を除く)

各教室電話番号

御茶ノ水教室	03-5296-2828	池袋教室	03-5985-2828
渋谷教室	03-5774-2828	横浜教室	045-313-2828
新宿教室	03-5304-2828	葛西教室	03-5878-0844

月曜日～土曜日
14:00～21:00
(休室日を除く)

お申し込み後の流れ

お申し込みから1週間以内に手続書類(入会書類、お支払いについて、会員証など)をお送りします。

※受講料のお支払い期日が次回授業よりも後の場合でも、次回授業へのご参加が可能です。
※体験授業後にご受講いただく場合、「Z会の教室」では「月度」単位で受講料を請求させていただいているため、体験授業分も受講料をご請求する場合があります。くわしくは教室スタッフまでお問い合わせください。

お申し込み後、テキストを各教室窓口にてお受け取りください。

※葛西教室にて高1・高2講座・受験講座、Z会進学教室大学受験部立川教室にて高1・高2・受験生講座を開講しております。

講座選択に迷ったら…

学習相談は随時承っています。お電話でのご相談も可能です。

受講に際して不明点、不安な点がある方は、各教室の窓口、または上記番号までお気軽にお問い合わせください。

Z会の教室の受講サポート — 万全のシステムで効果的な学習をサポートします —

1. 講師への質問

授業前後の時間や休み時間を利用して、担当講師に直接質問をすることができます。疑問点をそのままにすることなく、その場で解消することができます。

2. 振替受講

本科のクラス授業で欠席する回の授業を、同一週・同一講座の他のクラスで振替受講することができます。他教室への振替、映像授業(教室・自宅での受講)への振替も可能です。前日までに各教室窓口、お電話にてお申し出下さい。

※振替手続は一週前の月曜から可能です。

3. 進路・学習・入試相談

各教室の学習アドバイザーが皆さんのご相談を随時承っています。

4. 自習室

本科生の方は休室日を除いて、全教室の自習室をいつでもご利用いただけます。