大阪医科大学

平成28年度入学試験問題（前期）

理　　科

注　　意

1. 合図があるまで表紙をあけないこと。
2. 物理，化学，生物のうちから2科目を選択し，別紙解答用紙に受験番号，氏名を記入すること。
   （ただし受験票，入学願書に記入した2科目に限る。）
3. 選択した科目以外の科目（例えば物理，化学を選択した場合は生物）の解答用紙にも受験番号，氏名を記入し，全体に大きく╳印をすること。
4. 解答は解答用紙の枠内に記入すること。
5. 選択した科目以外の解答用紙に解答を記入した場合，及び解答用紙に解答以外のことを書いた場合，その答案は無効とする。
6. 問題冊子は1冊，別紙解答用紙は各科目それぞれ1枚である。
7. 受験票は机上に出しておくこと。

大阪医科大学

平成28年度医学部一般入試の問題訂正箇所について

標記のことにつき、以下のとおり訂正箇所がありますのでお知らせします。

記

前期・理科

●訂正箇所：物理　大問Ⅱ　（1）　問題文

【誤】L_1 と L_2 の差は $\dfrac{2d}{L}$ …

↓

【正】L_1 と L_2 の差は $\dfrac{2dx}{L}$ …

後期・理科

●訂正箇所：化学　大問Ⅱ　問5　問題文の最後に以下の文言を追加

「なお、x の値は問5の解答欄の右上隅に書け。」

後期・英語

●訂正箇所：大問Ⅱ　（2）　設問文中の綴りを以下の通り訂正

【誤】De Wall

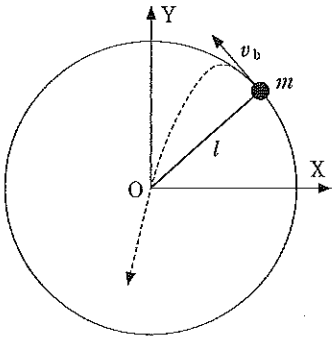
↓

【正】De Waal

以　上

物　理（前　期）　（その1）

Ⅰ　質量 m〔kg〕の小球を長さ l〔m〕の糸でつった振り子がある。次の問に答えよ。ただし重力加速度を g〔m/s^2〕とする。



(1)　振り子が最下点で水平方向に速さを与えられて振動を始める。振幅が十分に小さい時，その周期はいくらになるか。l，g，m のうち必要な記号を用いて表せ。

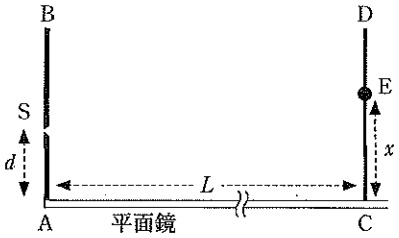
(2)　最下点における速さを v〔m/s〕とするとき糸にかかる張力はいくらになるか。v，l，g，m のうち必要な記号を用いて表せ。

(3)　最下点で小球に十分大きな速さが水平方向に与えられ，最高点に達しても糸がたるまず鉛直面内で円運動を続けるためには，最高点での速さ v_m〔m/s〕はいくら以上必要か。その大きさを l，g，m のうち必要な記号を用いて表せ。

(4)　このとき最下点において水平方向に与える速さ v_0〔m/s〕はいくら以上必要か。その大きさを l，g，m のうち必要な記号を用いて表せ。

(5)　最下点で水平方向に与える速さを v_a〔m/s〕にすると，図のように座標XYを考えれば，小球は円周上の座標 $(x,\ y)$ を速さ v_b〔m/s〕で離れ，図の点線のように円の中心Oを通って落下した。v_a^2，v_b^2 と $(x,\ y)$ の値を l，g，m のうち必要な記号を用いて表せ。

Ⅱ　平面鏡ACを水平に置き，スリットSのある板ABと，感光板を貼ったスクリーンCDをACに垂直に立てた。AC間の距離は L〔m〕，スリットSの中心はAから d〔m〕離れている。この装置を使い，Sに向かって左方からABに垂直にある決まった波長のレーザー光線を照射し，スクリーンCDにできる輝点を観察した。実験環境中の空気の屈折率は波長によらず1とし，波長 λ〔m〕の光に対する水の屈折率は n，波長 2λ の光に対する水の屈折率は n' であるとして，①から④，および⑥と⑨には適当な記号を用いて，⑤には数値，⑦と⑧は与えられた語句から選んで，それぞれ答えよ。ただし，d は L に比べて非常に小さく，また，$|h| \ll 1$ のとき，$(1+h)^n \fallingdotseq 1+nh$ の近似を使うものとする。鏡による光の反射では，空中，水中によらず位相が反転することに注意せよ。



(1)　Cの鉛直上方 x〔m〕$(x \ll L)$ の点Eを考える。Sから鏡に反射せず直接Eに到達する光の光路長を L_1〔m〕とすると，$L_1^2 = L^2 + (x-d)^2$ より，与えられた近似を使って，L_1 は $L_1 = L\left(1 + \dfrac{(\ ①\ )}{2L^2}\right)$ と表される。同様に，Sを通り鏡に反射してEに到達する光の光路長 L_2〔m〕は $L_2 = L\left(1 + \dfrac{(\ ②\ )}{2L^2}\right)$ と表される。よって，L_1 と L_2 の差は $\dfrac{2d}{L}$ と表される。

(2)　波長 λ の光線をSに当てると，輝点がほぼ等間隔に5つ現れた。それぞれの中心をCに近い位置から順にP1からP5までの通し番号で表すと，P5はスクリーンのD端に位置していた。このとき，最もCに近い輝点のCからの距離は（　③　）であり，CDの距離は（　④　）と表される。

(3)　(2)の状態のまま，Sに当てる光線の波長を 2λ の赤外光にかえると，CDの感光板には（　⑤　）カ所の輝点が見られた。

(4)　次に，水を満たした透明な水槽にこの装置を沈めて実験した。まず水槽の外から波長 λ の光線をSに垂直に照射しながらAC間の距離を変え，全ての輝点が(2)のときのP1からP5の位置とほぼ一致するように調整した。このときAC間の距離 L'〔m〕は（　⑥　）であった。

(5)　(4)の状態のまま，Sに照射する光線の波長を 2λ の赤外光にかえて観察したところ，輝点の数は(3)と同じだったが，それぞれの位置は(3)の点といずれも僅かにずれていた。これは，波長が長いほど水の屈折率が（⑦　小さく，大きく）なるので，各輝点が（⑧　C側，D側）にずれたためである。このとき，最もCに近い輝点のCからの距離は（　⑨　）と表される。

物　理（前　期）　（その2）

Ⅲ　90 V の電源，電球 L，可変抵抗 R_1，R_2 およびスイッチ S からなる図 1 の回路がある。電球の電圧電流特性の曲線を図 2 に示す。可変抵抗は，抵抗値が 0 Ω～100 Ω まで変化できる。以下の（　　）に数値を入れよ。

(1)　S を開放して，R_1 を 20 Ω とすると，電球に流れる電流 I〔A〕は，電球での電圧降下を V〔V〕として，電球の電圧電流特性曲線と I =（ ① ）−（ ② ）× V との交点から求まり，（ ③ ）A である。R_1 を小さくして，（ ④ ）Ω にすると，電球と R_1 での電力消費が等しくなり，消費電力は（ ⑤ ）W となる。

(2)　S を閉じ，可変抵抗 R_1，R_2 をともに 20 Ω にすると，電球に流れる電流 I〔A〕は，電球での電圧降下を V〔V〕として，電球の電圧電流特性曲線と I =（ ⑥ ）−（ ⑦ ）× V との交点から求まり，（ ⑧ ）A である。R_1 と R_2 を調整して，電球，R_1，R_2 の 3 つの消費電力が等しくなるようにするためには，電球の電圧を（ ⑨ ）V としなければならない。このとき電球を流れる電流は（ ⑩ ）A であり，R_1 は（ ⑪ ）Ω，R_2 は（ ⑫ ）Ω である。

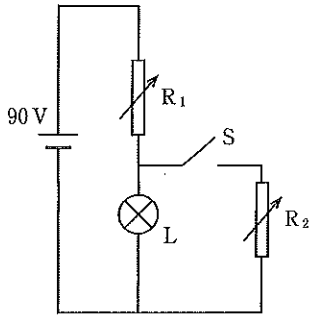


図 1　回路

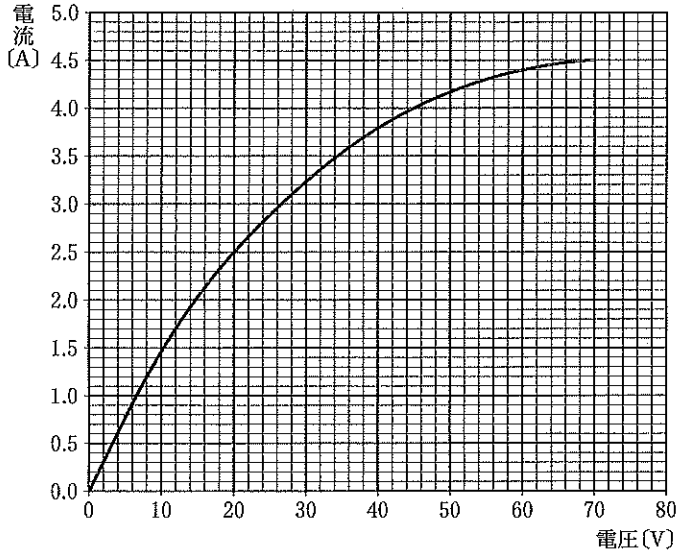


図 2　電球の電圧電流特性

Ⅳ　以下の問に答えよ。

(1)　発電所から遠く離れた村に送電線で電気が送られている。その村の 10 軒の家が同時に電気を使用すると，送電線で 2.0 % の電力損失が起こる。電力損失が 10 % を超えるのは，何軒が同時に電気を使用したときか。一軒当たりの使用電力は全て同じとする。

(2)　地球の半径を R〔m〕とする。地表から R〔m〕の上空を周回している人工衛星の周期を求めよ。なお，地表での重力加速度を g〔m/s²〕とする。

(3)　h（プランク定数），m（電子の質量），c（真空中の光速）を組み合わせて表した (A) から (H) のうち，①長さの次元，②時間の次元のものは，それぞれどれか，記号で答えよ。

(A) $\dfrac{h}{mc}$　　(B) $\dfrac{mc}{h}$　　(C) $\dfrac{hc}{m}$　　(D) $\dfrac{m}{hc}$

(E) $\dfrac{hc^2}{m}$　　(F) $\dfrac{h}{mc^2}$　　(G) $\dfrac{hm}{c^2}$　　(H) $\dfrac{h}{m^2c}$

(4)　以下の（　　）に整数値を記入せよ。（減少の場合はマイナス符号を付けよ）

原子核がアルファ崩壊すると，その原子番号は（ ① ），質量数は（ ② ）変化する。また，ベータ崩壊すると，原子番号は（ ③ ），質量数は（ ④ ）変化する。原子番号 92，質量数 238 のウランは，（ ⑤ ）回のアルファ崩壊，（ ⑥ ）回のベータ崩壊を繰り返しおこない，原子番号 82，質量数 206 の鉛になる。