

強者の戦略

研伸館の藤原です。強者の戦略 HP 物理ページ第37回（問題編）、第38回（解答編）を担当させていただきます。夏が始まります。夏バテの主な原因「冷房のあたりすぎ」と「寝不足」には十分注意して、健康的に夏を乗り切りましょう。

物理問題の多くは計算問題で、化学や生物の様に本格的な論述を問われる事は少ないです。また数学の様に論証の正確さで点差がつく事も少ないです。自由解答形式の東大や大阪市大などでも、正しく法則を使えているかを確認するぐらいで、数学ほど厳しく論理展開をチェックされるわけではありません。

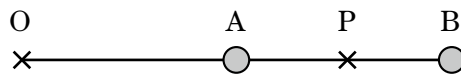
受験においては「書く力」よりも「読む力」が重要視される物理ですが、大学に入ってからむしろ「書く力」が重要となることは言うまでもありません。また「書く力」を鍛える事は、論点をまとめる事につながりますので、普段計算問題を解くだけでは曖昧な理解になりがちな現象についても、より深い理解を促す事ができます。

今回は「書く力」を試す問題として物理の小論文問題を用意しました。神戸大学や東京工業大学などの一部の学部では、物理をテーマとした小論文の問題を出題しています。東京工業大学の方は計算問題が主で、小論文というより物理+数学の総合問題という面が強いので、今回の趣旨に沿って神戸大学の問題の方を掲載したいと思います。以下は大問3問構成ですが、特に挑戦してみたいのが大問Iの力学です。この問題をどの様に説明するか。是非考えてみてください。

【問題】 物理の小論文 『出典：2012年度 神戸大学 理学部（物理） 後期 改』

（考察時間：100分）注：答案は自由解答形式。説明を求めている設問では、字数制限無し。

I 質量 m の2つの質点の運動を、滑らかな水平面上で考える。下図のように、長さが $2L$ の糸の一端を自由に回転できる軸 O に接続し、中点 A ともう一方の端 B に質点を固定する。その後、軸 O を中心として2つの質点を角速度 ω で円運動させた。糸の質量および質点と水平面の間のまさつ力は無視できるとして、以下の間に答えなさい。



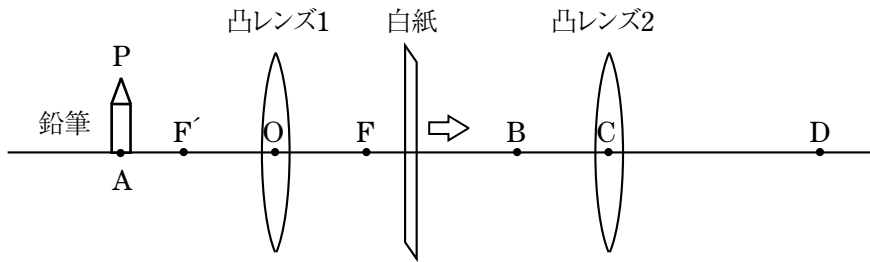
問1 軸 O を中心とする回転運動中に、 OAB は常に一直線上にあった。 AB 間の糸の張力を求めなさい。また、 OA 間の糸の張力を求めなさい。

問2 ある時刻に、 OA 間の糸が突然切れた。このとき2つの質点をむすぶ糸の中点 P の速度は、糸が切れる直前と直後で変化しなかった。 OA 間の糸が切れた後も AB 間の糸はたるまないと仮定して、点 P がその後どのような運動をするか説明しなさい。

問3 前問において、 OA 間の糸が切れた後に質点 A と質点 B がどのように運動するか説明しなさい。また、 OA 間の糸が切れた後の AB 間の糸の張力を求めなさい。

強者の戦略

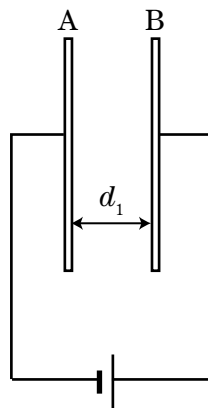
II 焦点距離が等しい凸レンズ1, 凸レンズ2と白紙が図のような順番で配置されている。図の OF 及び OF' は凸レンズの焦点距離 f に等しい。長さ L の鉛筆を位置 F' の少し左側の点 A に上向きに置き, 白紙の位置 F から右側にゆっくり移動させたところ, ある位置 B で白紙に鮮明な鉛筆の像が映った。 OA 間の距離を a として, 以下の問に答えなさい。



問1 白紙に映った像の向きと長さを答えなさい。

問2 凸レンズ2は B より右側の位置に C に置かれている。白紙を凸レンズ2より右側に移動させたところ, ある位置 D で白紙に鉛筆が長さ $2L$ で鮮明に映った。凸レンズ2と白紙がどのように配置されているか説明しなさい。

III 図のように同じ面積 S の金属板 A および B があり, 起電力 V の電池に接続されている。 A は動かないように固定されているが, B は左右に動かせるようになっており, はじめ, 板の間隔は d_1 であった。ここで, 金属板間の誘電率を ϵ とし, 以下の問に答えなさい。



問1 板の間隔を d_1 から d_2 に変えるために必要な仕事を求めなさい。

問2 板の間隔が d_2 の状態を保つように, 金属板 B に加える力を求めなさい。