

入試問題研究 第41回 神戸大学 平成11年度(前期) ② 力学

Ⅱ 次の文章を呼んで、問1～5に答えなさい。

ある固定点(O点)から、質量が無視できるほどの細い糸で小さいおもりをつるす。この状態でおもりに水平に初速度を与えたときのおもりの運動を考えてみる。

問題の解決に必要な物理量を表す記号はすべて各自が定義し、解答欄に明示しなさい。←これが神大流で、図も無ければ使う変数もない。自重自治を要求する問題です。

問1 一般に、円運動を行うおもりに働く向心力を、そのときのおもりの速度を用いて表しなさい。

問2 十分に大きな初速度を与えた場合、おもりはO点を中心にする半径一定の円軌道を描く。おもりが円軌道上の任意の点にあるとき、糸の張力をそのときのおもりの速度と位置を用いて表しなさい。

問3 そのときのおもりの速度と初速度の関係を求めなさい。

問4 糸の張力を初速度と位置を用いて表しなさい。

問5 糸がたるまずに回転するために、おもりの初速度が満たされなければならない条件を、式を用いて説明しなさい。

参考： 解答用紙はB4全体程度で、答えだけでは不可！ 計算の過程なども含めて採点される。

各自、**B4版の紙**に自分で答えを作って見てください。

解答で減点されるところを指摘して欲しい人は、解答を持参してくれば、いくらでも解答の不十分さを指摘し(難癖をつけ)てあげます。

入試問題研究 第41回 神戸大学 平成11年度(前期) ② 力学 (解説)

Ⅱ この問題の場合、円運動になるとの言葉だけだから、それを表すために必要な要素を自分で定義して、それを使って答えを導く。このような「論理の構成能力の有無」が採点の要になってくる問題です。日頃から、答えを求めるだけの問題練習を繰り返しても神戸大学の2次の問題で合格点を取りづらいことに気付いて欲しい。

授業での説明や、教科書の説明などを見本にし、公式を導く過程などを自分で作り上げる練習が効果的といえる。物理の真の学力を磨くことを目指して欲しい。解答を眺めていても力はつかない。自分の力だけで白い紙を生めることが出来るかが問われているのだから。

記述式の問題の解答はどこまで書けばよい？ 明確な言葉では説明し難いが、「**解答用紙の大きさ、与えられた時間に応じた答えを書く**」というしかない。あいまいではあるが、必要にして十分な量の答えとはどのような量かは、物理が分かってくるにつれて記述すべき量を理解できるようになる。

問1 これは、問題の先頭に「一般に」とあるので、向心力の公式を説明すればよいだけだ。

教科書で説明している(授業中に説明した)通りに説明すればよいが、この問題だけで解答欄全てを使うわけには行かない。「おもりの速度を用いて」と書かれているので、「角速度を使わないで」ということになる。

よって、公式 $f = m \cdot \frac{v^2}{r}$ の方を説明することに徹すればよい。よって、定義すべきものは、向心力、物

体の質量、回転半径(糸の長さ)、おもりの速度になる。(これは簡単！)

問2 ここでは、「円周上の任意の点にあるとき」をどのように表現するかが重要ポイントになる。

これは、円周上の位置を角度を用いて定義すればよい。角度の基準点は、円周の最頂部または最下部を角度ゼロとするだけだ。解答にはきちんとどちらにしたかを明記することが第一条件。

次に、「**糸の張力と重力ので向心力が作られる**」を考える糸口とすればよい。駄目押しとして、「向心力は中心向きの力」であることを忘れない！

問3 初速度を v_0 [m/s]、その位置(任意のある位置)での速度を v [m/s] と定義することが、ここでの最初の定義となる。**力学的エネルギー保存の法則(重力による位置エネルギーと運動エネルギーの和が一定)**を考える糸口とすればよい。その関係式から v を求めればよい。

問4 問2と問3で得られた結果を合わせて、張力とを置を表す角度の関係式として求めればよい。すなわち、式を整理するための方針として、「**いらぬ変数の v を消去する**」ことに徹すればよい。

問5 「**糸が緩まない**」=「**糸がピンと張っている**」だから、糸の張力が存在することが条件！に気付けばよい。すなわち、「**糸の張力が正であることが、全ての位置で満たされる**」条件を求めれば答えにつながる。よって、問4の結果(等式)と、張力が正になる関係(不等式)から求めればよいので、数学の計算だけだ。