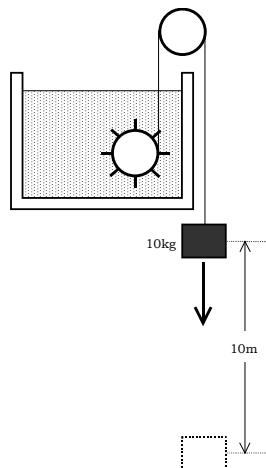


**I** 図のような装置で、おもりがゆっくりと落下するにつれて回転翼が回り、断熱された容器内の 1 リットルの水をかき回す。10kg のおもりが 10m 下がったときに水の上昇する温度を有効数字 1 衔まで求めなさい。考えのすじみちも示しなさい。ただし、容器と回転翼の熱容量は無視できるほど小さいとする。



**II** 次の文章を読んで、問 1～5 に答えなさい。

ある固定点(○点)から、質量が無視できるほど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。

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○点を中心と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。

**III** 次の文章を読んで、問 1～4 に答えなさい。

電気抵抗をもつ導線で開いたループを作り、その中心軸上に細くて長い棒磁石を図のように置く、ループに近い側の磁極をN極とする。このN極を、始めに置かれた位置から、中心軸にそってループから遠ざかる向きに動かす。

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。

問1 導線の a 端と b 端の間に検流計を接続し、N極を動かしたときにループに流れる電流を測定する。電流の向きを解答欄の図中に矢印で示し、その理由を述べなさい。

問2 問 1 の測定をしたところ、電流が微弱すぎて検流計で読み取ることが困難だった。そこで何らかの工夫をして電流を大きくすることを考えたい。電流を 10 倍にするにはどのようにしたらよいか。その方法を理由をつけて一つ述べなさい。

問3 問 1 の測定中には、ループに流れる電流によって熱が発生する。このとき、ループを貫く磁束の単位時間当たりの変化と、ループ全体から発生する単位時間当たりの熱量の間の関係を、式を用いて示しなさい。

問4 問 3 で発生した熱量がどのように供給されたかを説明しなさい。