

奈良県立医科大学 推薦

平成 25 年 度

試 験 問 題

学 科 試 験

(9時～12時)

【注 意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中をみてはならない。
2. 試験教科，試験科目，ページ，解答用紙および選択方法は下表のとおりである。

教 科	科 目	ペ ー ジ	解 答 用 紙 数	選 択 方 法
数 学	数 学	1～12	1 枚	数学，英語は必須解答とする。 理科は左の3科目のうちから1科目を選択せよ。
英 語	英 語	13～14	1 枚	
理 科	化 学	15～26	1 枚	
	生 物	27～40	1 枚	
	物 理	41～48	1 枚	

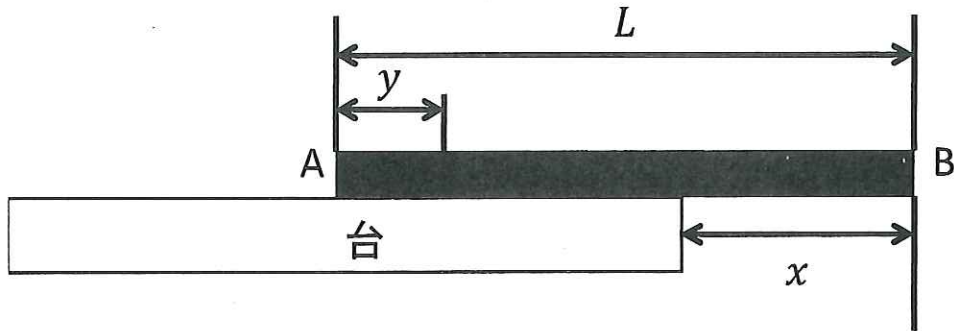
3. 監督者の指示に従って、選択しない理科科目を含む全解答用紙(5枚)に受験番号と選択科目(理科のみ)を記入せよ。
 - ① 受験番号欄に受験番号を記入せよ。
 - ② 理科は選択科目記入欄に選択する1科目を○印で示せ。

上記①，②の記入がないもの，および理科2科目または理科3科目選択した場合は答案全部を無効とする。
4. 解答はすべて解答用紙の対応する場所に記入せよ。
5. 問題冊子の余白を使って，計算等を行ってもよい。
6. 試験開始後，問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は，手を挙げて監督者に知らせよ。
7. 解答用紙はいずれのページも切り離してはならない。
8. 解答用紙は持ち帰ってはならない。問題冊子は持ち帰ってよい。

物 理

【1】 以下の の中に適当な式を記入せよ。

I) 図1のように、水平な台の上にその一部がはみ出して置かれた、質量 m [kg] の太さが均一な長さ L [m] の一様な棒がある。台の上にある端を A 端、はみ出している端を B 端とする。棒が台からはみ出している長さを x [m] とし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



はみ出している B 端に mg [N] の力が下向きにはたらいっているとき、はみ出している長さが

$$\boxed{(1 \cdot 1)} \quad [\text{m}]$$

のときに、A 端がもち上がりはじめる。

次に、A 端から距離 y [m] のところに mg [N] の力が下向きにはたらき、B 端に $2mg$ [N] の力が下向きにはたらいっているときでは、はみ出している長さが

$$\boxed{(1 \cdot 2)} \quad [\text{m}]$$

のときに、A 端がもち上がりはじめる。

II) 図2のように、水平な地面に太さが均一でない長さ L [m] の野球用バットが横たえてあり、これをひもでもち上げる。バットの質量を M [kg] とし、ひもの太

さと質量は無視できるものとする。バットにはA端とB端があり、重心からA端までの距離を x [m]、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

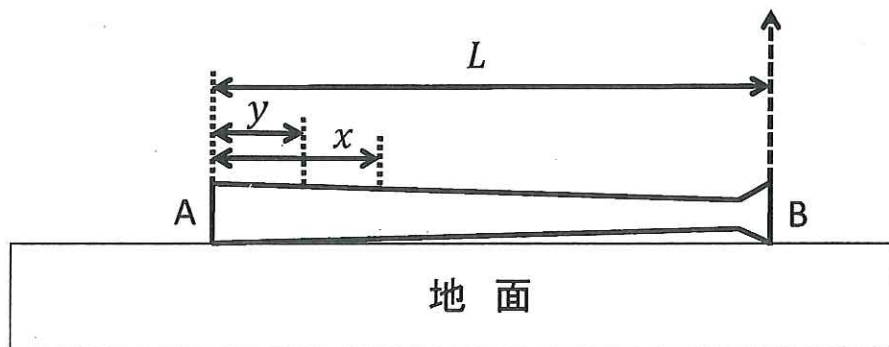


図 2

今、A 端は地面につけたまま、B 端を、ひもを用いて鉛直上向きにもち上げるには、 F_B [N] 必要だった。これより重心から A 端までの距離 x は、 F_B を用いて、

$$\boxed{(1 \cdot 3)} \quad [\text{m}]$$

と表せる。

次に、B 端を地面につけたまま、A 端から y [m] のところを、ひもを用いて鉛直上向きにもち上げるには、 F_A [N] 必要だった。これより重心から A 端までの距離 x は、 F_A を用いて、

$$\boxed{(1 \cdot 4)} \quad [\text{m}]$$

と表せる。これらのことから、バットの質量 M は、 F_A , F_B を用いて、

$$\boxed{(1 \cdot 5)} \quad [\text{kg}]$$

と表せる。

【2】 以下の の中に適当な式を記入せよ.

ばね定数 k [N/m] のばねと質量 m [kg] のおもりを糸と滑車で組み合わせたばね振り子がある. ばねの片方の端は天井または床に固定されており, おもりは重力により下に垂れている. 重力加速度の大きさを g [m/s²] とする. ただし, 滑車の質量および滑車による摩擦, 滑車につながっている糸の伸び縮みおよび糸の質量, そして, 振動の際の空気抵抗は無視できるものとする.

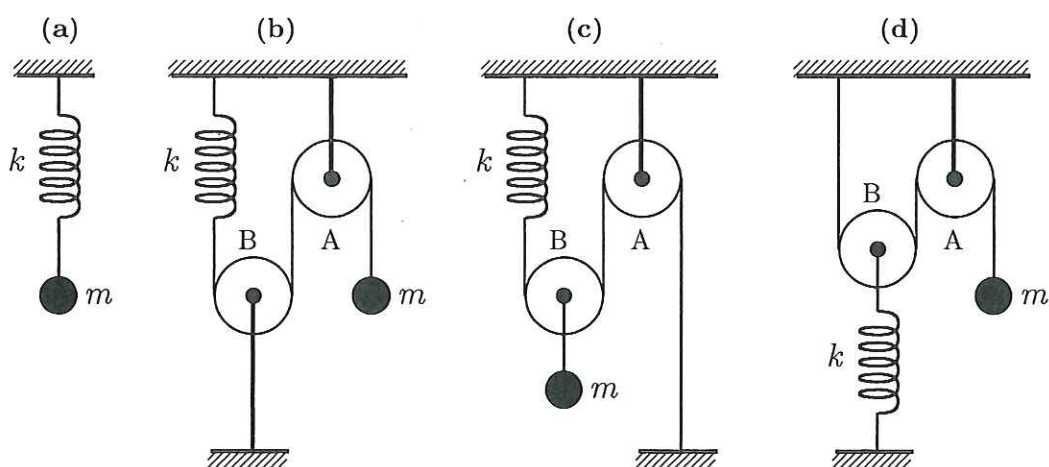


図 3

I) 図 3a のように, 天井に片方の端を固定したばねでおもりを吊るしたとき, 振動の周期は

[s]

となる.

II) 図 3b のように, 天井に片方の端を固定したばねに, 定滑車 B と定滑車 A を介して, おもりを糸で吊るしたとき, 振動の周期は

[s]

となる.

III) 図 3c のように、天井に片方の端を固定したばねに、糸を介しておもりのついた動滑車 B を吊るし、この糸の端を定滑車 A を介して床に固定する。このときの振動の周期は

$$\boxed{(2 \cdot 3)} \quad [\text{s}]$$

となる。また、このときの糸の張力を振動の 1 周期にわたって平均すると

$$\boxed{(2 \cdot 4)} \quad [\text{N}]$$

となる。

IV) 図 3d のように、床に片方の端を固定したばねに動滑車 B をつなぎ、天井に片方の端を固定した糸に、動滑車 B と定滑車 A を介して、おもりを吊るしたとき、振動の周期は

$$\boxed{(2 \cdot 5)} \quad [\text{s}]$$

となる。

【3】 以下の の中に適当な式または語句(「正」または「負」)を記入せよ.

図4のように、電気抵抗が無視できる半径 r [m] の金属リングがあり、その上に長さ $2r$ [m] の金属棒 PQ を乗せ、金属棒 PQ の中点 O をリングの中心として金属棒 PQ をなめらかに回転できるようにした。さらに、リングを含む平面に対して垂直で上向きに一様な磁場(磁界)を加えた。磁束密度の大きさは B [T] である。

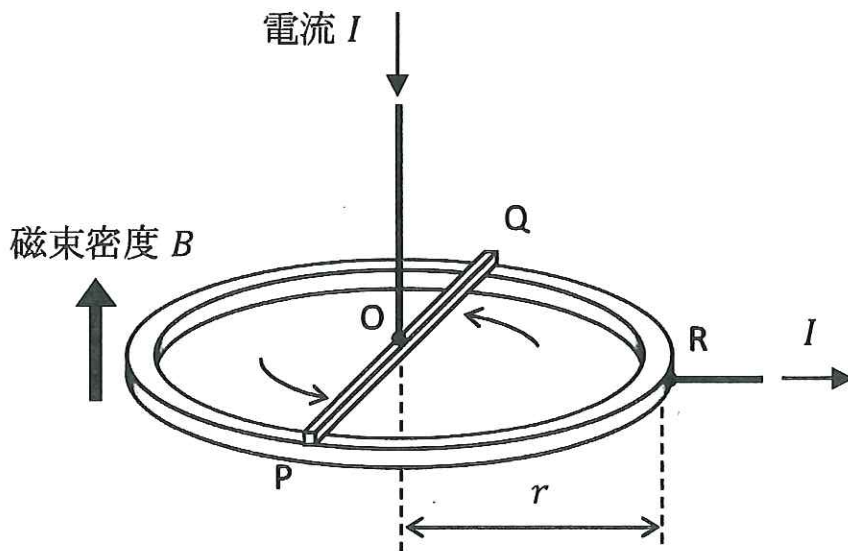


図4

I) O 点およびリングの一点 R 点に導線を接続し、図4中の矢印の向きに一定の電流 I [A] を流したところ、金属棒 PQ は回転し始めた。回転の向きは、図4中の矢印の向きを正として、

$$(3 \cdot 1)$$

である((3・1)には、「正」または「負」のどちらかを記入する)。ただし、回路を流れる電流がつくる磁場(磁界)は無視できるものとする。このとき、金属棒 PQ の OP 間にはたらく力の大きさは

$$(3 \cdot 2) \quad [\text{N}]$$

である。この力は金属棒 PQ の OP 間の中点にかかっていると見なしてよいので、金属棒 PQ 全体が受ける偶力のモーメントは

$$\boxed{(3 \cdot 3)} \quad [\text{N}\cdot\text{m}]$$

である。

II) 次に、O 点および R 点から導線を取り外し、金属棒 PQ に外力を加えて O 点を中心として回転させた。回転は図 4 中の矢印の向きで、その角速度 ω [rad/s] は一定である。金属棒 PQ の中には $-e$ [C] ($e > 0$) の電荷を持った電子が多数存在しており、それらが磁界からローレンツ力を受けて動き出すため電荷の偏りが生じる。金属棒 PQ の OP 間に存在する電子が受ける力の向きは、O→P を正として、

$$\boxed{(3 \cdot 4)}$$

である ((3・4) には、「正」または「負」のどちらかを記入する)。

単位時間中に金属棒 PQ の OP 部分が通過する磁束の大きさは

$$\boxed{(3 \cdot 5)} \quad [\text{Wb}]$$

であるから、O 点を基準としたリングの電位は

$$\boxed{(3 \cdot 6)} \quad [\text{V}]$$

となる。

【4】以下の の中に適当な式を記入せよ。

図5のように、海上を冰山に向かって、速さ V [m/s] で航行している船がある。この船が振動数 f [Hz] の警笛を鳴らした。このときの音速は c [m/s] である。船は超音速艇ではないので、 $V < c$ である。

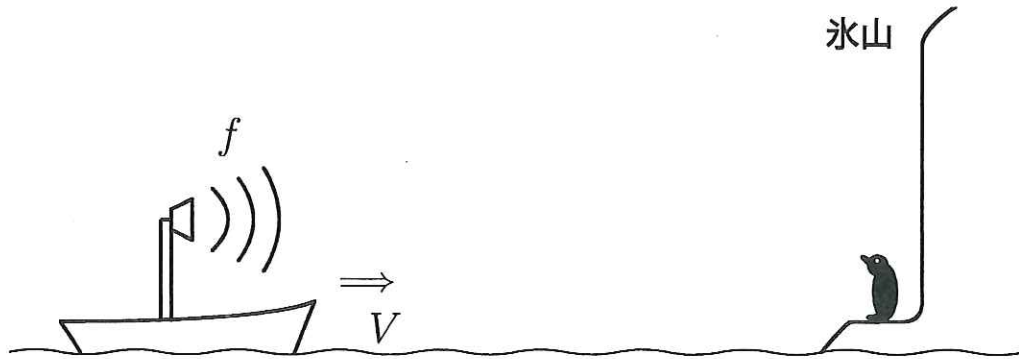


図5

I) 冰山は静止しているとする。風がないとき船の乗組員が聞く自船からの直接の警笛音の振動数は f である。今、船の進行方向にそって船から冰山に向かって速さ v [m/s] で追い風が吹いている。このとき乗組員には警笛音の振動数が

[Hz]

に聞こえる。

風がないときには、冰山にいるペンギンには警笛音の振動数が

[Hz]

に聞こえるが、船から冰山に向かって速さ v の追い風があるときには、冰山にいるペンギンには警笛音の振動数が

[Hz]

に聞こえる。

また、風がないときには、冰山による警笛の反射音の振動数は船の乗組員には

$$(4 \cdot 4) \quad [\text{Hz}]$$

に聞こえる。

II) 冰山が船の進行方向と同じ方向に漂流を始め、その速さが V で一定となった。

すなわち、船と冰山が一定の距離を保ったまま速さ V で移動している。

風がないときには、冰山にいるペンギンには警笛音の振動数は

$$(4 \cdot 5) \quad [\text{Hz}]$$

に聞こえる。