



2024年度

順天堂大学医学部 一般
入試問題

2024年2月3日実施

YMS「順天堂直前講習」から 入試問題がズバリ大的中!!

実際の入試問題

問2 図1の荷電粒子の円軌道と同じ水平面内に半径 r ($r < R$) の同心円をとり、この半径 r の同心円の内側を領域1、外側を領域2とする。問1の状態から磁場を変化させ、領域1、領域2の様な磁束密度をそれぞれ B_1 、 B_2 で表すことにする(図2参照)。問1の状態を時刻 $t = 0$ とし、これらの磁束密度を時間 t の関数として次のようにとる。

$$\text{領域1 : } B_1 = \begin{cases} B_0 + b_1 t & (0 \leq t < T) \\ B_0 + b_1 T & (t \geq T) \end{cases}$$

$$\text{領域2 : } B_2 = \begin{cases} B_0 + b_2 t & (0 \leq t < T) \\ B_0 + b_2 T & (t \geq T) \end{cases}$$

ただし、 b_1 、 b_2 および T は正の定数であり、磁場の方向は常に鉛直方向に保たれるとする。下の問い((a), (b))に答えよ。

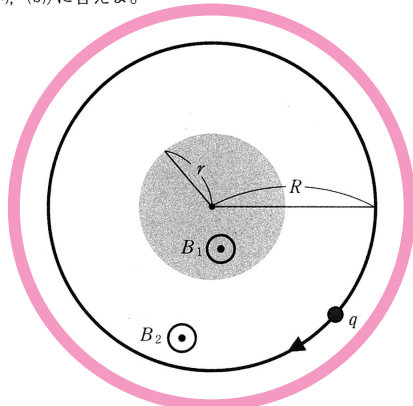


図2



直前講習

「2つの領域の
変動磁場による
ベータトロン」
が大的中!!

YMS 順天堂大学直前講習

第3問 導線を円筒状に密に巻いた半径 R 、長さ L 、全巻数 N のソレノイド C_1 の内側に、中心軸と両端を揃えて半径 $\frac{R}{2}$ 、長さ L 、全巻数 $3N$ のソレノイド C_2 を配置する。図1は、中心軸に垂直な断面図である。図1の2つのソレノイドに流す電流を、矢印の向きを正として、いずれも At とする。ただし、 A は定数であり、電流は時刻 $t = 0$ から流し始める。さらに2つのソレノイドの間に半径 r ($\frac{R}{2} < r < R$) の同心円の閉曲線を考え、この閉曲線に沿って円運動をしながら加速する荷電 q (> 0)、質量 m の質点について考える。ただし、時刻 $t = 0$ で質点は閉曲線上で静止している。ソレノイドの長さは半径に対して十分に長く、ソレノイドが外部に作る磁場の影響は無視できる。また、重力や質点の運動により発生する電磁界の影響は無視する。透磁率は μ とし、下の問い(問1~問6)に答えよ。

[解答番号 ~]

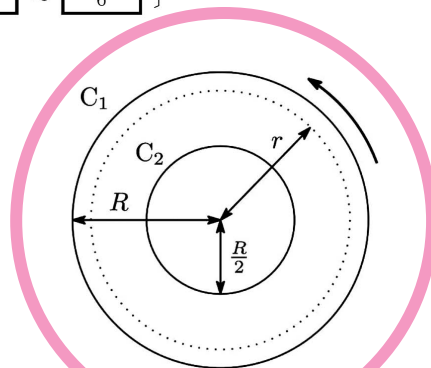


図1

問題集にはほとんど
載っていない難問!

受講生から
「完答できました!」
「助かりました!」
の声多数

実際の入試問題

- 問 1 図 2 の瞬間の、小球および車の水平方向の運動方程式を書け。
- 問 2 小球が $\theta = 0$ の位置を通過する瞬間の、小球と車の水平方向の速度をそれぞれ v 、 V とする。ただし、 v 、 V は地面に対する小球と車の速度で、右方向を v 、 V の正の方向とする。車の速度 V を m 、 M 、 v を用いて表す式を、運動量保存則を用いて求めよ。
- 問 3 前問の小球の速度 v の値は、図 1 の角度 θ_0 で決まる。 v の大きさを m 、 M 、 L 、 g 、 θ_0 を用いて表せ。
- 問 4 図 2 のように加速度 A をもつ車の車内を図 3 に示す。車とともに運動する人は、非慣性系の観測者である。O を原点として水平方向と鉛直方向にそれぞれ x 軸と y 軸ととり、小球 P の位置を (x, y) と表す。図 3 の瞬間の車内の観測者から見て、小球にはたらく力を $\vec{F} = (F_x, F_y)$ と表そう。ただし、 F_x 、 F_y は小球にはたらく力の x 成分と y 成分で、 x 軸、 y 軸の正の方向を力の正の方向とする。小球にはたらく力の成分 F_x 、 F_y を m 、 g 、 A 、 T 、 θ を用いて表せ。

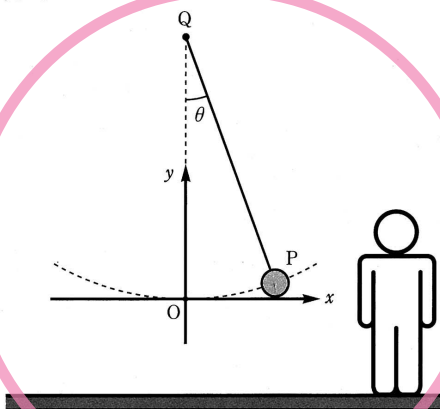


図 3



直前
講習

記述問題における
「単振り子運動
の導出」
が的中!!

YMS 順天堂大学直前講習

II 次の問いに答えよ。解答用紙の所定の欄には、結果だけでなく考え方と途中の式も記せ。

図 1 のように、質量 m の小球が点 O を中心とする半径 R の円軌道の上を自由に動けるように取り付けてある。ここで、円は点 B を上にして直径 AB が鉛直になるように固定されている。小球の位置を点 P とし、OA と OP のなす角を反時計回りの向きを正として θ とする。小球と円軌道との間に摩擦は無いものとし、また、重力加速度の大きさを g とする。角 θ の単位はラジアンとし、角 θ の大きさが 1 に比べて十分小さい場合には近似式 $\sin \theta \approx \theta$ を用いてよい。

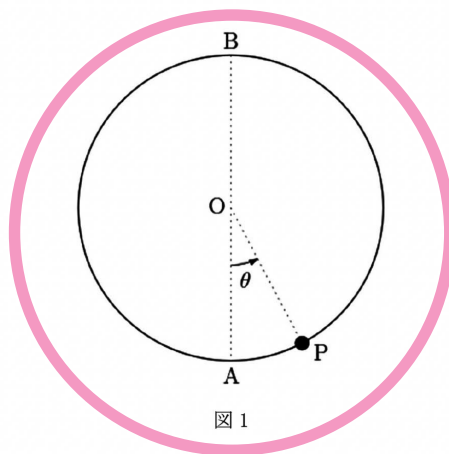


図 1

A 小球を点 A のまわりで微小振動させる。

- 問 1 小球の円弧 AP 方向の加速度を、反時計回りの向きを正として a とする。小球の円弧 AP 方向の運動方程式を、 m 、 a 、 g 、 $\sin \theta$ を用いて書け。結果だけを記せばよい。
- 問 2 小球の点 A からの円弧 AP 方向の変位を、反時計回りの向きを正として x とする。 $\sin \theta$ を、 R と x を用いて表せ。
- 問 3 小球が点 A のまわりで行う微小振動の周期を求めよ。

各大学医学部の
入試傾向に完全対応
YMS の医大別直前講習会

