

# スバリ 的中

2025年度

聖マリアンナ医科大学 一般後期

物理 入試問題

2025年3月6日実施

ズバリ的中!!

YMS 直前講習 聖マリ直前講習会 (最終) 「聖マリ模試」から

ほぼ完全的中!!

ほとんどの受験生が手薄にしている「放射線」と「素粒子」が的大的中!!

文中に現れる粒子または電磁波を示す語から、レプトンに属する語をすべて選び、その語を答えなさい。



YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

VI 電子ニュートリノはレプトンに分類される。次の粒子の中でレプトンは何れか。正しいものをすべて選べ。【パイ中間子、クォーク、タウ粒子、陽子、光子、中性子、ミュー粒子、グルーオン、ミューニュートリノ】

文中の ( ① ) から ( ④ ) に入るもっとも適切な語句を答えなさい。



YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

天然に存在する原子核の中には、ウランやラジウム、トリウムのように不安定なものがあり、自然に放射線を出して他の原子核に変わる。これを原子核の崩壊または放射性崩壊という。このように、自然に放射線を出す性質を (f) という。 (g) をもった原子核を放射性原子核という。

下線部 A について、以下の各問に答えなさい。



YMS 聖マリ模試

5 放射性原子核は不安定であり、安定な原子核になるまで自然に放射性崩壊を続け、次々に新しい原子核に変化していく。例えば、ウラン系列の崩壊系列に属する放射性元素のラドン  $^{222}_{86}\text{Rn}$  は、 $\alpha$  崩壊して  $\alpha$  粒子 (He 原子核) を放出しポロニウム Po の同位体になる (崩壊①)。次にこの Po 同位体は  $\beta$  崩壊して  $\beta$  粒子 (電子) を放出し、アスタチン At の同位体になる (崩壊②)。さらに、この At 同位体から複数回の  $\alpha$  崩壊および  $\beta$  崩壊を経て最終的に安定な鉛  $^{206}_{82}\text{Pb}$  になる (崩壊③)。以下の問いに答えよ。

[2] 崩壊②で得られた At の質量数と原子番号を答えなさい。



YMS 聖マリ模試

(2) 物質中のこの同位体の数が、はじめの数の  $\frac{1}{1000}$  になるまでの年数を有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$  とする。

YMS 聖マリ模試

[5]  $^{222}_{86}\text{Rn}$  から Po への  $\alpha$  崩壊 (崩壊①) の半減期は 3.8 日である。いま質量 2.0g の  $^{222}_{86}\text{Rn}$  がある。19 日後に何 g の  $^{222}_{86}\text{Rn}$  が残っているか、答えなさい。

[4] 下線部 B について、以下の各問に答えなさい。



5 放射線が示すこの現象の名称を答えなさい。  
(2) 放射線が X 線の場合、電子を弾き飛ばした後の X 線のエネルギーは、弾き飛ばす前の X 線のエネルギーより小さくなる。X 線が起こすこの現象の名称を答えなさい。

[3] 放射線に関する以下の単位について、単位記号をアルファベット 2 文字で表し、その読み方を答えなさい。



6 物質が 1 kg あたりに吸収する放射線のエネルギー量の単位。  
人体に対する影響を加味した線量の単位。

YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

放射線が物質に吸収されるとき、放射線が物質に与えるエネルギーを「(w) 等価/吸収/実効線量」という。物質 1 kg あたり 1 J のエネルギー吸収があるときの (w) 線量を 1 (x) という。人体が放射線を受けることは (y) といい、(z) による放射線の (w) 線量が同じでも、放射線の種類やそのエネルギーの違いによって人体への影響が異なる。その (y) 量の影響の違いを考慮した係数を (w) 線量にかけて求めた量を「(z) 等価/吸収/実効線量」という。その係数は、一般に (A)  $\alpha$  線 /  $\gamma$  線 で大きく、 $\beta$  線そして (B)  $\alpha$  線 /  $\gamma$  線 と小さくなっていく傾向がある。さらに、人体への影響は (y) する器官によっても異なるため様々な組織や臓器ごとに係数が決められている。(z) 線量にその係数をかけて、人体のすべての組織や器官にわたって足し合わせたものが「(C) 等価/吸収/実効線量」である。(z) 線量、(C) 線量ともに単位として通常 (D) を用いる。

[6] 下線部 C について、以下の各問に答えなさい。



7 外側からの被曝と内側からの被曝の名称をそれぞれ漢字 4 文字で答えなさい。  
(2) 外側からの被曝を低減するための 3 つの原則を答えなさい。

YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

- 外部被曝... 人体外部にある放射性物質からの被曝
- 内部被曝... 体内に取り込んでしまった放射性物質からの被曝
- 1 年間に空気、大地、宇宙、食物から受ける自然放射線... 2.4 mSv

[7] 下線部 D について、以下の各問に答えなさい。



8 透過力がもっとも小さい放射線を、アルファ線、ベータ線、X 線、ガンマ線、中性子線のうちから 1 つ選び、その語を答えなさい。  
(2) 透過力が小さくなる理由は、文章の内容から読み取ることができる。(1) の解答の理由を、文章の内容をもとにして、2 行以内で答えなさい。

YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

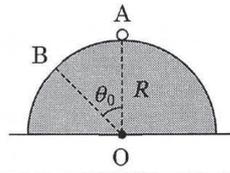
人体中の原子の軌道電子をはね飛ばしてイオン化させる作用 (最終的に細胞中の DNA を傷付けるため、人体に有害)

| 放射線        | 正体      | 質量数 | 電荷  | 電離作用 | 透過力          |
|------------|---------|-----|-----|------|--------------|
| $\alpha$ 線 | ヘリウム原子核 | 4   | +2e | 大    | 小 (紙で止まる)    |
| $\beta$ 線  | 電子      | 0   | -e  | 中    | 中 (アルミ箔で止まる) |
| $\gamma$ 線 | 電磁波     | 0   | 0   | 小    | 大 (鉛で止まる)    |

クローン力が原因

## 実際の入試問題

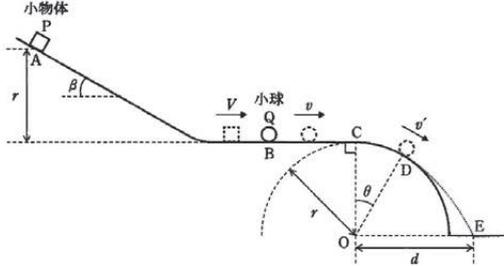
- [2] 図のように点  $O$  を中心とした半径  $R$  の球の半分（半球）を水平な床に伏せて固定し、最上点  $A$  に質量  $m$  の小物体を置き、静かに放したところ、小物体はなめらかな球面上をすべり下りて鉛直方向からの角度  $\theta_0$  の位置  $B$  で半球から離れた。 $\theta_0$  はいくらか。



「半球上での  
非等速円運動」  
が的中!!

大学別  
模試

## YMS 聖マリ後期模試



- [4] 小球  $Q$  が  $\theta > 0$  の位置で面から離れるとき、 $\cos \theta$  を  $v'$ 、 $g$ 、 $r$  を用いて表しなさい。

## 実際の入試問題

- [5]  $C$  上の明線の位置における光の強さを考える。次の文章の ( ① ) から ( ⑤ ) に入るもっとも適切な式を答えなさい。ただし、位相には  $2\pi$  の整数倍を加える不定性があるが、そのような余分な定数項を加えないこと。必要であれば  $\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$  を用いなさい。

ここでは、光源を出て  $S_1$  および  $S_2$  を通過した光を振幅  $A$ 、波長  $\lambda$  の正弦波として扱う。 $t$  を時刻として  $S_1$  を出た光が  $P$  に初めて到達したときを  $t=0$  とする。 $S_1$  を出た光の、 $t \geq 0$  における  $P$  での正弦波の変位  $z_1$  が、初期位相 ( $t=0$  における位相)  $\alpha$  の単振動であった場合、

$$z_1 = A \sin[( \text{①} )t + \alpha]$$

と表すことができる。ここで ( ① ) は  $t$  によらない正の量である。一方、 $S_2$  を出た光が  $P$  に初めて到達したときの時刻は  $t = ( \text{②} )$  である。 $S_2$  を出た光の、 $t \geq ( \text{②} )$  における  $P$  での正弦波の変位  $z_2$  も単振動であり、

$$z_2 = A \sin[( \text{①} )t + ( \text{③} ) + \alpha]$$

と表すことができる。ここで ( ③ ) は  $t$  によらない量である。これらの変位の和を

$$z_1 + z_2 = ( \text{④} ) \sin[( \text{①} )t + \frac{1}{2}( \text{③} ) + \alpha]$$

と表したとき、 $P$  での光の強さは ( ④ ) の 2 乗に比例定数  $k$  をかけた量で与えられる。これにより、[4] で求めた明線の位置における光の強さは ( ⑤ ) となる。



「正弦波の  
立式と合成」  
が的中!!

大学別  
模試

## YMS 聖マリ模試

であるとする。また、円周率を  $\pi$  とする。必要ならば、次の公式を用いよ。

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

- 波 1 の、原点  $O$  における時刻  $t$  での変位  $y$  を答えなさい。
- 波 1 の、点  $X$  における時刻  $t$  での変位  $y_1$  を答えなさい。
- 波 2 の、点  $X$  における時刻  $t$  での変位  $y_2$  を答えなさい。
- 波 1 と波 2 の合成波を波 3 とする。波 3 の、点  $X$  における時刻  $t$  での変位  $y_3$  を三角関数の積で表しなさい。



「正弦波の式と  
位相の遅れ」  
が的中!!

## YMS 直前講習会 聖マリ後期最終

- [4] 波の進む方向を  $x$  軸の正の方向として位置  $x$ 、時刻  $t$  での変位  $y$  が  $y = \frac{3}{10} \sin \left\{ 10\pi \left( t - \frac{x}{2} \right) \right\}$  で表される波を考える。この波の周期は ( ⑩ ) s であり、波の伝わる速さは ( ⑪ ) m/s である。また、 $x = \frac{3}{2}$  m では  $x = 0$  m に比べ、位相が ( ⑫ ) rad だけ遅れる。

直前  
講習

## 実際の入試問題

- 〔1〕 密度の分からない液体中で、体積  $200 \text{ cm}^3$ 、質量  $140 \text{ g}$  の一様な密度の物体を静かに放したところ、物体は加速度  $140 \text{ cm/s}^2$  で上昇を始めた。このとき、物体に対しては浮力と重力のみが作用しているとする。これより、浮力は ( ① )  $\text{N}$ 、液体の密度は ( ② )  $\text{g/cm}^3$  である。物体は液面に達して静止した。液面よりも上にある物体の体積は全体の ( ③ ) % である。必要なら重力加速度の大きさ  $980 \text{ cm/s}^2$  を用いなさい。



「液体中での  
物体のつりあい」  
が的中!!

## YMS 直前講習会 聖マリ後期

- 〔2〕 一辺の長さが  $a$  で、一様な密度  $\rho$  をもつ立方体を水に浮かべる。立方体は鉛直方向に動くとし、その際の水の抵抗および水面の変化は無視できる。以下の各問に答えなさい。ただし、水の密度を  $\rho_w$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

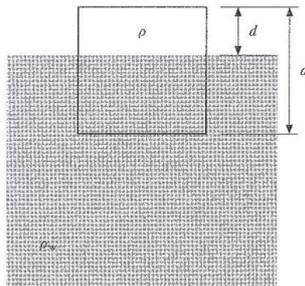


図 1

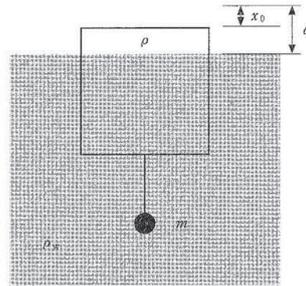


図 2

立方体を水面に浸したところ、図 1 のように、底面を水平にして上面を水面から  $d$  だけ出して静止した。

- 〔1〕 立方体にはたらく重力の大きさを求めなさい。  
 〔2〕 立方体にはたらく浮力の大きさを求めなさい。  
 〔3〕 水面からの高さ  $d$  を求めなさい。

直前講習



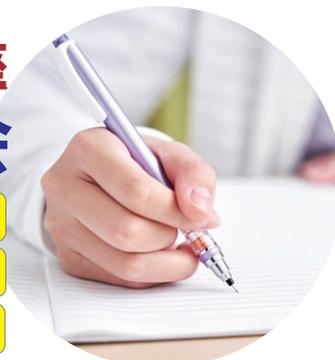
毎年大人気の「大学別模試」「直前講習会」  
 全ての受講が大きな差に!

医学部専門予備校

YMS 勝利への大逆転講座  
 医大別直前講習会

後期入試を  
 勝ち抜くのは  
 あなただ!!

聖マ(後) 埼玉(後)  
 昭和II 日医(後)  
 日大N2 獨協(後)



完全再現の入試予想問題

全19  
 大学

私立医学部  
 大学別模試

各医学部の出題傾向を徹底分析!