

福島県立医科大学  
令和7年度医学部学校推薦型選抜

【解答例】

総合問題

解答例の公表に当たり、一義的な解答が示せない記述式の問題等については、「出題の意図又は複数の若しくは標準的な解答例等」を公表することとしています。

また、記述式の問題以外の問題についても、標準的な解答例として正答の一つを示している場合があります。

[1] 問 1

- (1) 3 番勝負で太郎が勝利する場合には以下の 2 通りがあり、それぞれの勝利確率は、

- ① 初戦から 2 連勝の場合 :  $p^2$   
② 最終結果が 2 勝 1 敗, すなわち 1 勝 1 敗の次の対局で 1 勝をあげて勝利する場合 :  ${}_2C_1 p(1-p) \cdot p$

であるから、

$$\begin{aligned} b_3(p) &= p^2 + {}_2C_1 p(1-p) \cdot p = -2p^3 + 3p^2 \\ d_1(p) &= b_3(p) - b_1(p) = -2p^3 + 3p^2 - p \\ d_1\left(\frac{1}{2}\right) &= -2\left(\frac{1}{2}\right)^3 + 3\left(\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} = 0 \end{aligned}$$

- (2)  $b_3(p) - b_1(p) = d_1(p) = p(1-p)(2p-1)$   
と因数分解可能であり、 $0 \leq p \leq 1$  だから、

$$\begin{aligned} b_3(p) < b_1(p) &\Leftrightarrow d_1(p) < 0 \Leftrightarrow 0 < p < \frac{1}{2} \\ b_3(p) > b_1(p) &\Leftrightarrow d_1(p) > 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} < p < 1 \\ b_3(p) = b_1(p) &\Leftrightarrow d_1(p) = 0 \Leftrightarrow p = 0, \frac{1}{2}, 1 \end{aligned}$$

である。

- (3) 5 番勝負で太郎が勝利する場合には以下の 3 通りがあり、それぞれの勝利確率は、

- ① 初戦から 3 連勝の場合 :  $p^3$   
② 最終結果が 3 勝 1 敗, すなわち 2 勝 1 敗の次の対局で 1 勝をあげて勝利する場合 :  ${}_3C_2 p^2(1-p) \cdot p$   
③ 最終結果が 3 勝 2 敗, すなわち 2 勝 2 敗の次の対局で 1 勝をあげて勝利する場合 :  ${}_4C_2 p^2(1-p)^2 \cdot p$

であるから、

$$\begin{aligned} b_5(p) &= p^3 + {}_3C_2 p^2(1-p) \cdot p + {}_4C_2 p^2(1-p)^2 \cdot p \\ &= p^3 + 3p^3(1-p) + 6p^3(1-p)^2 \\ &= p^3(1 + 3 - 3p + 6 - 12p + 6p^2) \\ &= 6p^5 - 15p^4 + 10p^3 \\ d_3(p) &= b_5(p) - b_3(p) = 6p^5 - 15p^4 + 12p^3 - 3p^2 \end{aligned}$$

- (4)  $d_3(p) = 3p^2(1-p)^2(2p-1) = 3p(1-p)d_1(p)$   
と表せるから、整式  $d_3(p)$  を整式  $d_1(p)$  で割ったときの商は  $3p(1-p)$  である。

- (5)  $b_5(p) - b_3(p) = d_3(p) = 3p(1-p)d_1(p)$  であり、  
 $0 \leq p \leq 1$  だから、 $d_3(p)$  の符号は  $d_1(p)$  の符号と一致し、

$$\begin{aligned} b_5(p) < b_3(p) &\Leftrightarrow d_3(p) < 0 \Leftrightarrow 0 < p < \frac{1}{2} \\ b_5(p) > b_3(p) &\Leftrightarrow d_3(p) > 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} < p < 1 \\ b_5(p) = b_3(p) &\Leftrightarrow d_3(p) = 0 \Leftrightarrow p = 0, \frac{1}{2}, 1 \end{aligned}$$

である。

(8 枚のうちの 2)

[1] 問 2

(1)  $a = 0$  のとき,  $f(x) = x^2 + b^2$  は最大値をとらない.

$a \neq 0$  として,  $t = \sqrt{a^2 - x^2}$  とおくと

$0 \leq t \leq |a|$ ,  $x^2 = a^2 - t^2$  であり,

$$f(x) = a^2 - t^2 + at + b^2 = \frac{5}{4}a^2 + b^2 - \left(t - \frac{a}{2}\right)^2$$

•  $a > 0$  のとき

最大値は  $t = \frac{a}{2}$  のとき,  $f(x) = \frac{5}{4}a^2 + b^2 = 5$  より

$$\frac{a^2}{4} + \frac{b^2}{5} = 1, \quad a > 0$$

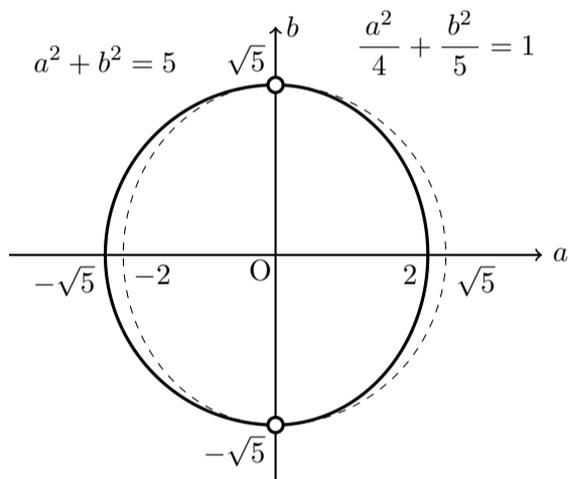
(最小値は  $t = 0, a$  のとき,  $m = a^2 + b^2$ )

•  $a < 0$  のとき

最大値は  $t = 0$  のとき,  $f(x) = a^2 + b^2 = 5$  より

$$a^2 + b^2 = 5, \quad a < 0$$

(最小値は  $t = -a$  のとき,  $m = b^2 - a^2$ )



(2) •  $a > 0$  のとき,  $\frac{a^2}{4} + \frac{b^2}{5} = 1$  と  $a^2 + b^2 = m$  が共有

点をもつ  $m$  の範囲は図より,  $4 \leq m < 5$

•  $a < 0$  のとき,  $a^2 + b^2 = 5$  を代入すると

$$m = b^2 - a^2 = 5 - 2a^2, \quad -\sqrt{5} \leq a < 0$$

より,  $-5 \leq m < 5$

まとめると  $-5 \leq m < 5$ .

受験番号	
------	--

(8枚のうちの3)

[2]

問1

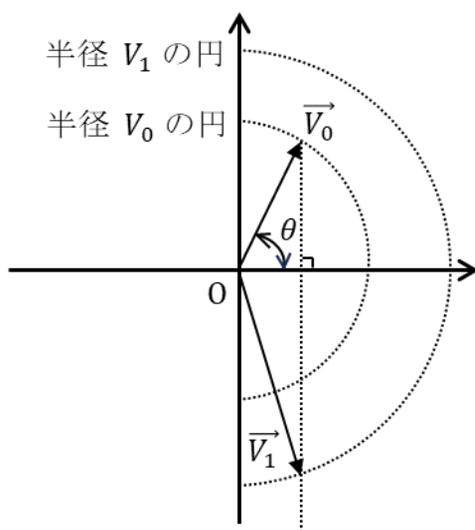
(1)

エネルギー保存則より、 $\frac{1}{2}mV_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mV_1^2$

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 + 2gh}$$

(2)

速度ベクトル  $\vec{V}_1$  の大きさは  $V_1$  である。また、投射運動の性質から、投射直後と水平面上に着地する瞬間の速度の水平成分は等しい。そのため、速度ベクトル  $\vec{V}_0$  の終点から、下図の点線のように横軸に対して垂線を下ろし、その垂線と半径  $V_1$  の円が交わった点が、速度ベクトル  $\vec{V}_1$  の終点となる。



計	点
---	---

受験番号	
------	--

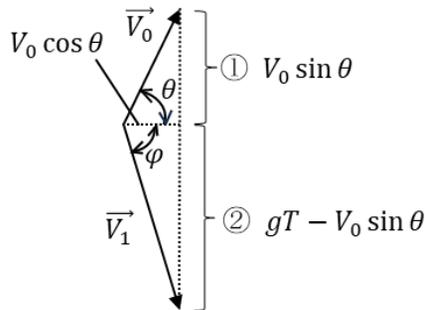
(8枚のうちの4)

[ 2 ]

問 1

(3)

水平面に着地するまでの時間を  $T$  とする。設問 (2) の解答から、 $\vec{V}_0$  と  $\vec{V}_1$  のベクトルの始点を重ねて表現すると、下記のようになる。



放物運動の基本式より、投射からの経過時間  $t$  のときの小球の速度の鉛直成分は、

$$V_y(t) = V_0 \sin \theta - gt \quad (\text{鉛直上向きを正にとった場合})$$

そのため図の②に相当する長さは、上記の式において  $t$  に着地までの時間  $T$  を代入して

$$gT - V_0 \sin \theta$$

一方、①の長さは  $V_0 \sin \theta$

①、②の長さを足し合わせると、

$$V_0 \sin \theta + (gT - V_0 \sin \theta) = gT$$

上図の三角形の点線部分 (①+②) を底辺と見たとき、高さは  $V_0 \cos \theta$  なので、

三角形の面積は  $\frac{1}{2} \times g \times T \times V_0 \cos \theta$  で表される。

一方で放物運動の基本式より、投射からの経過時間  $t$  の小球の水平方向の位置は、

$$x(t) = V_0 \cos \theta \times t$$

$x(T) = X = V_0 \cos \theta \times T$  であることから三角形の面積は、

$$\frac{1}{2} \times g \times T \times V_0 \cos \theta = \frac{1}{2} \times g \times X$$

となる。すなわち、上図の三角形の面積が最大になるときに、 $X$  も最大になる。

一方で上図の三角形の面積は、 $\frac{1}{2} \times V_0 \times V_1 \times \sin(\theta + \varphi)$  でも表される。

設問 (1) から  $V_1$  は  $V_0$  と  $h$  ,  $g$  で表される。よって  $V_0$  と  $h$  を固定したときに、三角形の面積が最大になるのは、 $\sin(\theta + \varphi) = 1$  のときであり、このときに  $X$  も最大になる。

このときの  $\theta$  ,  $\varphi$  がそれぞれ  $\theta_M(h)$  ,  $\varphi_M(h)$  に相当するので、 $\theta_M(h) + \varphi_M(h) = \frac{\pi}{2}$  が成り立つことが示される。

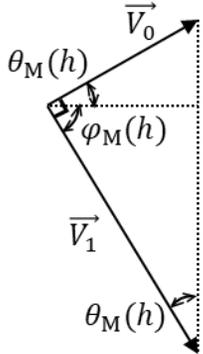
計	点
---	---

受験番号	
------	--

(8枚のうちの5)

問1  
(4)

設問 (3) の解答例に示した図において、 $\theta + \varphi = \frac{\pi}{2}$  のときの三角形は下図のように示される。このときの  $\theta$  が最大の水平到達点距離を与える  $\theta_M(h)$  に相当する。下記の図から、 $\tan \theta_M(h) = \frac{V_0}{V_1}$  となる。



設問 (1) から、

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 + 2gh}$$

そのため投射する高さ  $h$  をどのように変えても、 $h > 0$ であれば、 $V_1 > V_0$   
すなわち、 $\tan \theta_M(h) = \frac{V_0}{V_1} < 1$  となる。これは、常に  $\theta_M(h) < \frac{\pi}{4}$  であることを意味する。

計	点
---	---

受験番号	
------	--

(8枚のうちの6)

[ 2 ]

問2

- (1) (① 細胞膜 ) (② DNA、デオキシリボ核酸、染色体 ) (③ 細胞小器官 )  
 (④ ATP、アデノシン三酸リン酸 ) (⑤ 60兆個、 $6.0 \times 10^{13}$  ) (⑥ 分化 )  
 (⑦ 組織液、細胞外液 )

(2)

$$V = \sum_{i=1}^8 \pi h_i^2 \Delta x$$

(3) 4種類の細胞

	器官／器官系	細胞の種類
細胞1	血液	赤血球
細胞2	神経系	グリア細胞
細胞3	血管	内皮細胞
細胞4	皮膚	真皮の線維芽細胞

理由：

上記4種類の細胞の合計が  $3.37 \times 10^{13}$  であり、総細胞数の大多数(約90%)を占めるため。ヒト細胞数対微生物数の比が1:10~1:100という広い幅を持った過去の値を検証するには十分と考えられる。

(4) (細胞の名称) マクロファージ

(細胞の特徴)

数の割合に比して総重量の割合が多いことより、細胞一つのサイズが他の免疫細胞よりもかなり大きいことを示す。

(細胞の特徴に関する考察)

図より、血中の単球はマクロファージほど大きくないことが分かる。したがってマクロファージの大きなサイズは血管外(組織中)で分化し、機能している状況を表していると考えられる。食作用によって細菌や死んだ細胞を取りこんでいることも理由の一つかもしれない。

計	点
---	---

受験番号	
------	--

(8枚のうちの7)

[ 3 ]

問1

(1)

(ア) \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_ (イ) \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_ (ウ) \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_

(エ) \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_ (オ) \_\_\_\_\_ up \_\_\_\_\_

(2)

Ehrlich himself developed the method to stain blood films on which our modern knowledge of the morphology of the blood cells  
is based.

(3)

10										20									
科	学	の	進	歩	に	お	い	て	は	、	好	奇	心	に	駆	ら	れ	て	行
わ	れ	た	研	究	に	よ	り	な	さ	れ	た	発	見	が	、	そ	れ	故	に
当	初	は	有	用	性	が	わ	か	ら	ず	、	時	を	経	て	か	ら	実	用
上	の	意	義	が	判	明	し	応	用	さ	れ	る	こ	と	が	多	い	が	、
反	対	に	、	実	用	上	の	難	題	を	解	決	す	る	た	め	に	理	論
的	な	探	究	が	な	さ	れ	、	そ	の	結	果	未	来	の	偉	業	と	な
る	可	能	性	を	秘	め	た	新	し	い	展	望	が	開	か	れ	る	こ	と
も	珍	し	く	な	い	こ	と	。											
150										100									

(4)

\_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_

計	点
---	---

受験番号	
------	--

(8枚のうちの8)

[3]

問2

(1) 3点×5

(ア) \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ (イ) \_\_\_\_\_ against \_\_\_\_\_ (ウ) \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_

(エ) \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ (オ) \_\_\_\_\_ out \_\_\_\_\_

(2) 10点

\_\_\_\_\_ Now is the time to act to make sure \_\_\_\_\_

(3) 15点

\_\_\_\_\_ ユダヤ人の虐殺を呼びかけることは、大学でのヘイトスピーチに当たるかという問いに対して、\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ハーバード大学の学長は言論の自由であると答え、ペンシルベニア大学の学長は、文脈次第であると答えた。\_\_\_\_\_

(4) 10点

\_\_\_\_\_ 反ユダヤ人主義から、学生を守るためにハーバード大学がこれまで行ってくれていたことに比べて、\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ あなたは実際にそれ以上のことを行っている。(助けてくれている)\_\_\_\_\_

計	点
---	---