

2014年薬学部(B前期)第1問

1枚目/2枚

1 次の問いに答えよ。ただし、*については+、-の1つが入る。

$$(1) (\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{7})(\sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{7})(\sqrt{2} - \sqrt{3} + \sqrt{7})(-\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{7}) = \frac{20}{\text{アイ}}$$

 (2) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 5$ が、 $x = -2$ で極大値を、 $x = 1$ で極小値をとるなら、

$$a = \frac{\text{*ウ} + 3}{\text{エ} \cdot 2}, \quad b = \frac{\text{*オ}}{-6}$$

である。

 (3) 座標平面上に原点OとA(3, 0), B(0, 4)があり、点Pは t を実数として、

$$\vec{OP} = t\vec{OA} + (1-t)\vec{OB}$$

 を満たす。 $|\vec{OP}|$ が最小になるのは $t = \frac{\text{カキ} \cdot 16}{\text{クケ} \cdot 25}$ のときである。

 このとき \vec{OP} と \vec{AB} のなす角は $\frac{90}{\text{コサ}}^\circ$ である。

 (4) 1階、2階、4階、5階にだけ停止する荷物用のエレベーターで、1階にある10kg、20kg、30kgの3個の荷物の全てを上階に運ぶ。一つの階に運ばれる荷物が複数個や0個になることを認めると、荷物の運び方は $\frac{27}{\text{シス}}$ 通りである。10kgを1階分上げごとに1単位の電力が必要であると仮定すると、3個の荷物を上げるために必要な電力の期待値は $\frac{16}{\text{セソ}}$ 単位である。

$$\begin{aligned} (1) (\frac{27}{\text{シス}}) &= \{(\sqrt{2} + \sqrt{3}) + \sqrt{7}\} \{(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - \sqrt{7}\} \{\sqrt{7} + (\sqrt{2} - \sqrt{3})\} \{\sqrt{7} - (\sqrt{2} - \sqrt{3})\} \\ &= \{(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 - 7\} \{7 - (\sqrt{2} - \sqrt{3})^2\} \\ &= (2\sqrt{6} - 2)(2\sqrt{6} + 2) \\ &= \underline{20} // \end{aligned}$$

$$(2) f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

 $x = -2$ で極大値、 $x = 1$ で極小値をとることから。

$$3x^2 + 2ax + b = 3(x+2)(x-1) \quad \leftarrow \text{代わりに解と係数の関係を使ってもよい}$$

$$\therefore \text{展開して係数を比較すると、} \underline{a = \frac{3}{2}, b = -6} //$$

$$(3) \vec{OP} = (3t, 4-4t) \text{ となるので、} |\vec{OP}|^2 = 9t^2 + (4-4t)^2 = 25t^2 - 32t + 16$$

$$\therefore |\vec{OP}|^2 = 25\left(t - \frac{16}{25}\right)^2 - \frac{16^2}{25} + 16 \quad \therefore |\vec{OP}| \text{ が最小になるのは } t = \frac{16}{25} //$$

$$\text{なす角を } \theta \text{ とおくと、} \cos \theta = \frac{\vec{OP} \cdot \vec{AB}}{|\vec{OP}| |\vec{AB}|} = \frac{(\frac{48}{25}, \frac{36}{25}) \cdot (-3, 4)}{\frac{12}{5} \cdot 5} = 0 \quad \therefore \theta = \underline{90^\circ} //$$

2014年薬学部(B前期)第1問

2枚目/2枚



1 次の問いに答えよ。ただし、*については+、-の1つが入る。

(1) $(\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{7})(\sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{7})(\sqrt{2} - \sqrt{3} + \sqrt{7})(-\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{7}) = \boxed{\text{アイ}}$

(2) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 5$ が、 $x = -2$ で極大値を、 $x = 1$ で極小値をとるなら、

$$a = \frac{\boxed{*ウ}}{\boxed{エ}}, \quad b = \boxed{*オ}$$

である。

(3) 座標平面上に原点 O と $A(3, 0)$, $B(0, 4)$ があり、点 P は t を実数として、

$$\vec{OP} = t\vec{OA} + (1-t)\vec{OB}$$

を満たす。 $|\vec{OP}|$ が最小になるのは $t = \frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{クケ}}}$ のときである。

このとき \vec{OP} と \vec{AB} のなす角は $\boxed{\text{コサ}}^\circ$ である。

(4) 1階、2階、4階、5階にだけ停止する荷物用のエレベーターで、1階にある10kg、20kg、30kgの3個の荷物の全てを上階に運ぶ。一つの階に運ばれる荷物が複数個や0個になることを認めると、荷物の運び方は $\boxed{\text{シス}}$ 通りである。10kgを1階分上げるごとに1単位の電力が必要であると仮定すると、3個の荷物を上げるために必要な電力の期待値は $\boxed{\text{セソ}}$ 単位である。

(4) 3個の荷物それぞれに対して、2階、4階、5階を選ぶことになるので

$$3^3 = \underline{27 \text{通り}} //$$

$$\text{期待値は、} \frac{1}{3}(1+3+4) \cdot 1 + \frac{1}{3}(1+3+4) \cdot 2 + \frac{1}{3}(1+3+4) \cdot 3$$

$$= \underline{16} //$$