

- 1)  $l_{pe} = 18$  см,  $l_p = 17$  см; где  $l_{pe}$  — длина пенала,  $l_p$  — длина провода.<sup>1</sup>
- 2)  $h_c = 3$  м,  $h_z = 1,5$  м; где  $h_c$  — высота столба,  $h_z$  — высота забора.
- 3) а)  $180^\circ$   
 б)  $45^\circ$   
 в)  $30^\circ$   
 г)  $60^\circ$   
 д)  $90^\circ$   
 е)  $-180^\circ$
- 4) а)  $-\frac{\pi}{4}$  рад  
 б) 0 рад  
 в)  $\frac{\pi}{30}$  рад  
 г)  $2\pi$  рад  
 д)  $\frac{5\pi}{9}$  рад  
 е)  $\frac{\pi}{180}$  рад
- 5) а) 0,5  
 б)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$   
 в) 0  
 г)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$   
 д) не определён  
 е) -1
- 6) а)  $\mathbb{R}$   
 б)  $\mathbb{R}$   
 в)  $\mathbb{R}$
- 7) а) 1  
 б) 2  
 в) 2  
 г)  $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$   
 д)  $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$   
 е)  $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$   
 ё)  $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$   
 ж)  $\sqrt{3}$

---

<sup>1</sup> Обратите внимание, когда вы вводите какие-то новые буквы, включая те же самые буквы с новыми индексами, их надо подробно описывать.

- 8) а) 400,00 м  
 б) 1256,64 м  
 в) 104,72 м  
 г) 125663,71 м<sup>2</sup>  
 д) 10471,98 м<sup>2</sup>
- 9) а) 0,17 м<sup>2</sup>  
 б) 20,034 м
- 10) 30°
- 11)  
 а) 50,27 см<sup>2</sup>  
 б) 33,51 см<sup>3</sup>
- 12)  
 а) 49,5 мм<sup>3</sup>  
 б) 66,0 мм<sup>2</sup>
- 13)  
 а) 120 м<sup>3</sup>  
 б) 148 м<sup>2</sup>
- 14) Назовём синий вектор  $\vec{b}$ , а фиолетовый  $\vec{v}$ .
- а)  $b = 5,83$  м,  $v = 4,24$  м  
 б) между  $\vec{b}$  и осью  $x$ : 30,96°; между  $\vec{b}$  и осью  $y$ : 300,96°; между  $\vec{v}$  и осью  $x$ : 45°; между  $\vec{v}$  и осью  $y$ : 225°  
 в)  $b_x = 5,00$  м,  $b_y = 3,00$  м;  $v_x = 3,00$  м,  $v_y = -3,00$  м  
 г) Здесь дан ответ только для координатного способа. (Ответом для геометрического способа должен быть рисунок). Пусть  $\vec{b} + \vec{v} = \vec{s}$ .  

$$\vec{s} = \begin{cases} 8,00 \text{ м} \\ 0 \text{ м} \end{cases}$$
  
 д) здесь дан ответ только для координатного способа. (Ответом для геометрического способа должен быть рисунок). Пусть  $\vec{b} - \vec{v} = \vec{c}$ .  

$$\vec{c} = \begin{cases} 2,00 \text{ м} \\ 6,00 \text{ м} \end{cases}$$
  
 е) здесь дан ответ только для координатного способа. (Ответом для геометрического способа должен быть рисунок). Пусть  $\vec{v} - \vec{b} = \vec{r}$ .  

$$\vec{r} = \begin{cases} -2,00 \text{ м} \\ -6,00 \text{ м} \end{cases}$$
- 15)  
 а)  $f'(x) = 0$   
 б)  $f'(x) = 0$   
 в)  $f'(x) = 0$   
 г)  $f'(x) = 0$

д)  $f'(x) = 0$

е) функция не определена

16)

а)  $f'(x) = 1$

б)  $f'(x) = 16x^{15}$

в)  $f'(x) = 17y \cdot x^{17y-1}$

г)  $f'(x) = \cos(x)$

д)  $f'(x) = -\sin(x)$

е)  $f'(x) = e^x$

17)

а)  $f'(x) = 17$

б)  $f'(x) = 10x$

в)  $f'(x) = 155y \cdot e^y \cdot x^{155y-1}$

г)  $f'(x) = 5 \cos(x) + e^x$

д)  $f'(x) = -\pi \cdot \sin(x) - \frac{y}{4\sqrt{x}}$

е)  $f'(x) = \frac{30}{x^3}$

ё)  $f'(x) = -\frac{15}{x^2}$

18)

а)  $f'(x) = 5 \sin x + 5x \cos x$

б)  $f'(x) = \frac{1}{\cos^2 x}$

в)  $f'(x) = -\frac{1}{\sin^2 x} \cdot e^x + \operatorname{ctgx} \cdot e^x$

г)  $f'(x) = 28x^3 + e^x + xe^x$

д)  $f'(x) = \frac{2yx^{y-1} \sin x - 2x^y \cos x}{\sin^2 x}$

е)  $f'(x) = y^\pi$

19)

а)  $f'(x) = 20 \cos 20x$

б)  $f'(x) = 6x \cos(x^2) \sin^2(x^2) e^{\sin^3(x^2)}$

в)  $f'(t) = v_{0x} + a_x t$

г)  $f'(t) = A \omega \cos(\omega t + \varphi_0)$

20)

а)  $f'_x(x, y) = 2yx$ ;  $f'_y(x, y) = x^2$

б)  $f'_x(x, y) = 5y^\pi e^{5x}$ ;  $f'_y(x, y) = \pi y^{\pi-1} e^{5x}$

21)

а)  $f''(t) = a_x$

б)  $f''(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0)$

22)

- а) да
- б) да
- в) да
- г) нет
- д) нет
- е) да

23) (2 м, 10 м, -8 м)

24) 269,3 см,<sup>2</sup> с осью x: 42°, с осью y: 61°, с осью z: 118°.

25) (0,909 м, -0,416 м, 2 м)

26)

а)  $\vec{S} = (0, 1 \text{ м}, -3 \text{ м})^3$

б)  $\vec{S}_a = (-3 \text{ м}, 1 \text{ м}, -3 \text{ м})$

27) Например, в системе отсчёта связанной с центром этой окружности:

- а) 314,16 м
- б) 0

28)

а)  $\vec{v} = (0,00667 \frac{\text{м}}{\text{с}}, 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}, 0,00767 \frac{\text{м}}{\text{с}})$

б)  $v = 0,0102 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

в)  $\alpha$  — угол между скоростью и осью x:  $\alpha = 49^\circ$ ;  $\beta$  — угол между

скоростью и осью y:  $\beta = 90^\circ$ ;  $\gamma$  — угол между скоростью и осью z:  $\gamma = 41^\circ$

г) 3,048 м

29)

а) 1079252848,8  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$

б) 22,22  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

в) 28800  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$

30)

а)  $\vec{v} = (\cos t, -\sin t, 1)$ , в единицах СИ.

б)  $\vec{v} = (0,98999, -0,14112, 1)$ , в единицах СИ.

---

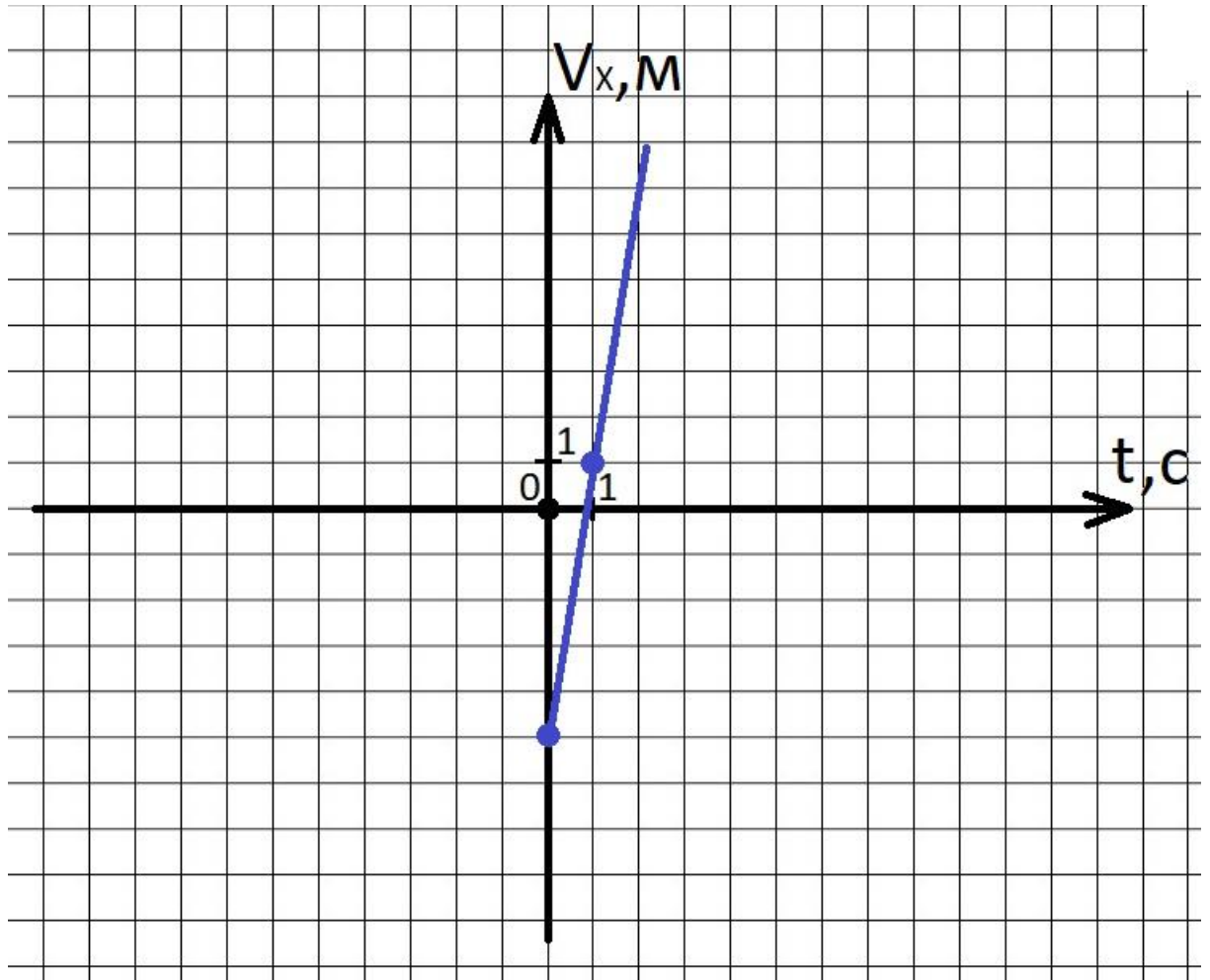
<sup>2</sup> В задачах по физике, если в условии нет указаний, мы сами выбираем как округлять ответ, исходя из предполагаемой точности. Например, здесь координаты были даны с точностью до см, поэтому я решил округлить до десятых долей см; подойдут и другие варианты, например, до целых или до сотых и т.п.

<sup>3</sup> У нуля можно не ставить единиц измерения длины, так как нуль любой из них равен нулю любой другой.

в)  $v = 1,4142 \frac{M}{c}$

г)  $\vec{S} = (-1,8682 \text{ м}, 0,69981 \text{ м}, 3 \text{ м})$

31)



32) 44,63 км/ч

33) 2,5 м/с, направлена под углом  $36,9^\circ$  к направлению скорости катера относительно берега, в сторону против течения.

34)

а) 25 м

б) 43 м

в) -5 м

35)  $72 \frac{KM}{ч}$

36)

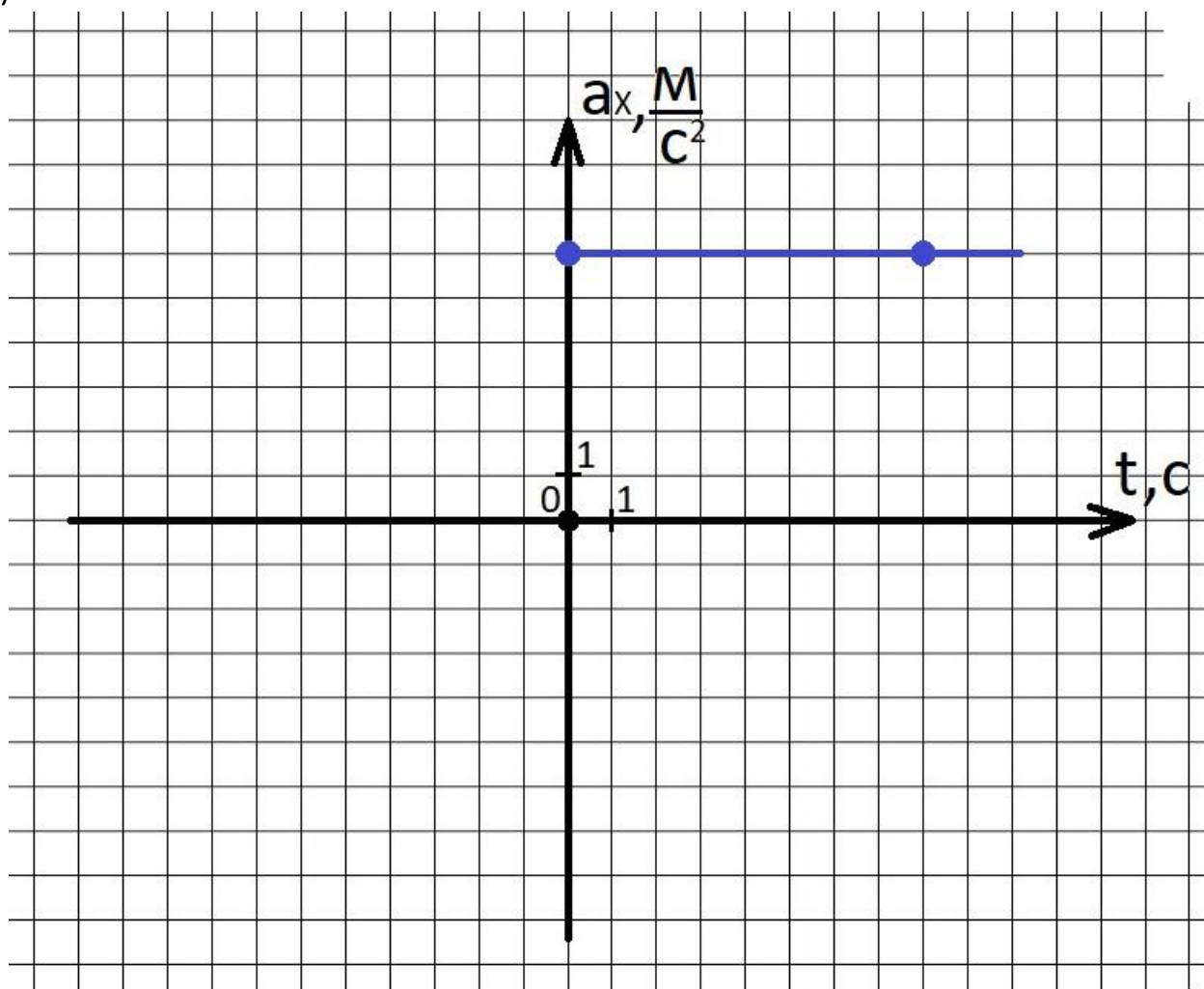
а)  $\vec{a} = (-\sin t, -\cos t, 0)$ , в единицах СИ.

б)  $\vec{a} = \left(-0,14112 \frac{M}{c^2}, -0,98999 \frac{M}{c^2}, 0\right)$

в)  $a = 1 \frac{M}{c^2}$

г)  $\alpha$  — угол между ускорением и осью x:  $\alpha = 155^\circ$ ;  $\beta$  — угол между ускорением и осью y:  $\beta = 65^\circ$ ;  $\gamma$  — угол между ускорением и осью z:  $\gamma = 90^\circ$

37)



38)  $10,7 \frac{M}{c^2}$ , сонаправлено со скоростью.

39)  $10 \frac{M}{c}$

40) 4 с

41)  $10 \frac{M}{c}$

42)  $4 \frac{M}{c^2}$

43) 4

44) 3 с

45) 110 с

46) 3,14

47) Окружность с радиусом 1 м, центром в (0; 0; 299792460,685452001 м), лежащая в плоскости перпендикулярной оси z.

48) 10 м/с

49) 3,945 триллиона руб.

50) Введём ось x сонаправлено с  $\vec{F}_2$ , а ось y перпендикулярно ей, противоположно направленно  $\vec{F}_3$ .

$$\vec{a} = \left(108 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}, -66,7 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}\right)$$

51)

а) 490 Н (направлена вертикально вниз)

б) 50 Н (направлена вертикально вниз)

в) 490 Н (направлена вертикально вверх)

г) 0,3 Н (направлена от Солнца к мальчику)

52) 3,8 МН

53)  $3,7 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$

54)  $V_I = 880 \text{ км/с}$ ,  $V_{II} = 1200 \text{ км/с}$

55) 2

56)  $1 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$  направлено вертикально вниз

57)  $P = 116 \text{ Н}$ , направлен вертикально вниз.  $N = 116 \text{ Н}$ , направлена вертикально вверх.

58) 300 г

59)  $a = \frac{16M-4m}{16M+m} g$

60)  $AB = \frac{v_0^2 \sin 2\beta}{g \sin \alpha} = 0,7 \text{ м}$

61)  $25 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$

62)  $0,38 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$  направлено вертикально вниз.

63) 8700 Па

64) 200 г

65)  $m = \frac{2F(1+\mu \cdot \tan \alpha)}{\mu g} = 1 \text{ кг}$

66)  $700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

67)  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$

68)  $\rho = \frac{1}{3}(\rho_1 + 2\rho_2) = 2100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

69) В системе отсчёта, связанной с Солнцем импульс Земли примерно  $1,8 \cdot 10^{29} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

70)  $\vec{p} = \left(1,24 \cdot 10^{-23} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}, 0,59 \cdot 10^{-23} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}, 2,77 \cdot 10^{-23} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}\right)$

71)  $20 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

72)  $\vec{p} = \left(13 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}, 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}, 9 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}\right)$

73) -3200 Дж

74) 400 Вт

75) 60 Дж

76)  $v = \sqrt{\frac{Lg}{2 \sin 2\alpha}} = 1 \text{ м/с}$

- 77)  $L = 1 \text{ м}$
- 78)  $\frac{M}{m} = 2$
- 79)  $\Delta v = \frac{M}{m} \left| \sqrt{2gl(1 - \cos \beta)} - \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)} \right|$ , направлено  
горизонтально налево.
- 80)  $2 \text{ м/с}$
- 81)  $0,79$
- 82)  $1 \text{ м/с}$
- 83)  $4 \text{ м}$
- 84)
- а)  $15 \text{ мм}$
- б)  $37 \text{ Н/м}$
- в)  $2,3 \text{ мДж}$
- г)  $0,17 \text{ м/с}$ , сонаправлена с осью  $x$
- д)  $x = 0,015 \sin(15,71t)$
- е)  $x = 0,015 \cos(15,71t - 1,571)$
- 85)  $7,12 \text{ Гц}$
- 86)  $3 \text{ м}$
- 87)  $1700 \text{ м}$
- 88)  $1,95 \cdot 10^{25} \frac{1}{\text{м}^3}$
- 89)  $0,25$
- 90)  $0,25$
- 91)  $300 \text{ К}$
- 92)  $1000 \text{ К}$
- 93)  $300 \text{ К}$
- 94)  $510 \text{ м/с}$
- 95)  $10^{27}$
- 96)  $9,96 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$
- 97)  $29,0 \text{ г/моль}$ .
- 98)  $200 \text{ кг}$
- 99)  $0,1 \text{ м}$
- 100)  $150000 \text{ Дж}$
- 101)  $953 \text{ Па}$
- 102)  $43,8 \text{ см}$
- 103)  $16$
- 104)  $26,8 \text{ г/моль}$
- 105)  $10,3 \text{ г/м}^3$
- 106)  $T_A > T_C > T_B$
- 107)  $0 \text{ }^\circ\text{C}$



- 108) 4155 Дж
- 109) 3,6 кДж
- 110) 24 кДж
- 111) 13,6 кДж
- 112)  $\eta = 1 - \frac{3vR|\Delta T|}{2A}$
- 113) 1,5
- 114) 200 г
- 115) 2e
- 116) Модуль силы гравитационного взаимодействия:  $F_T = 3,6 \cdot 10^{-47}$  Н, сила притяжения.  
 Модуль силы кулоновского взаимодействия:  $F_K = 8,2 \cdot 10^{-8}$  Н, сила притяжения.
- 117) 0,025 Н
- 118)  $3 \cdot 10^{13}$  Н/Кл, направлена по прямой от монеты.
- 119) 720 мкН
- 120)  $\alpha = \arctg \frac{qE}{mg} = 45^\circ$
- 121)  $E = \frac{3q}{2\pi\epsilon_0 a^2}$ , направлена к отрицательному заряду.
- 122) -10 В
- 123)  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж
- 124)  $T = \pi \sqrt{\frac{m}{kqQ}} l^3$
- 125)