

## КЛЮЧИ К ВАРИАНТАМ

### ВАРИАНТ № 1

**№1** (14 баллов).

$$T=2gm_1m_2/(m_1+m_2)=21H; \quad t_o=\sqrt{(2h/a)}=0,5c; \quad h^*=h(1+a/g)=70cm; \quad h_{min}=Hg/(2g+a)=1,5m.$$

**№2** (20 баллов).

$$V_o=\sqrt{(2al)}=\sqrt{5} \text{ м/с} \approx 2,24 \text{ м/с}; \\ V_1=V_o(m_1-m_2)/(m_1+m_2) \approx 0,75 \text{ м/с}; \quad V_2=2V_o m_1/(m_1+m_2) \approx 3,0 \text{ м/с} \\ h_2=V_2^2/2g=45 \text{ см}; \quad V^*=(m_1V_1-m_2V_2)/(m_1+m_2)=-0,5 \text{ м/с}.$$

**№3** (20 баллов).

$$v=[2gRM/(m+M)]^{1/2}=2 \text{ м/с}; \quad V=vm/M=0,4 \text{ м/с}; \quad \Delta x=Rm/(m+M)=4cm; \\ N=m[g+(v+V)^2/R]=mg(2m+3M)/M=1,36H.$$

**№4** (6 баллов).

$$N_{max}=\pi/\varphi$$

**№5** (6 баллов)..

$$N=118.$$

**№6** (20 баллов).

$$T^*=mg\mu/(1+\mu^2)^{1/2}=120 \text{ Н}; \quad A=mg\mu L/(1+\mu^2)=4,8 \text{ кДж}.$$

**№7** (14 баллов).

$$a=g(1-\cos \varphi)/\varphi=3g/2\pi$$

### ВАРИАНТ № 2

**№1** (14 баллов).

$$T=2gm_1m_2/(m_1+m_2)=4,8H; \quad t_o=\sqrt{(2h/a)}=1c; \quad h^*=h(1+a/g)=120cm; \quad h_{min}=Hg/(2g+a)=1,5m.$$

**№2** (20 баллов).

$$V_o=\sqrt{(2al)}=\sqrt{20} \text{ м/с} \approx 4,5 \text{ м/с}; \\ V_1=V_o(m_1-m_2)/(m_1+m_2) \approx 1,5 \text{ м/с}; \quad V_2=2V_o m_1/(m_1+m_2) \approx 6,0 \text{ м/с} \\ h_2=V_2^2/2g=1,8m; \quad V^*=(m_1V_1-m_2V_2)/(m_1+m_2)=-1 \text{ м/с}.$$

**№3** (20 баллов).

$$v=[2gRM/(m+M)]^{1/2}=2 \text{ м/с}; \quad V=vm/M=0,5 \text{ м/с}; \quad \Delta x=Rm/(m+M)=5cm; \\ N=m[g+(v+V)^2/R]=mg(2m+3M)/M=1,4H.$$

**№4** (6 баллов).

$$\varphi_{max} \geq \pi$$

**№5** (6 баллов).

$$N=44.$$

**№6** (20 баллов).

$$T^*=mg\mu/(1+\mu^2)^{1/2}=65H; \quad A=mg\mu L/(1+\mu^2)=3 \text{ кДж}.$$

**№7** (14 баллов).

$$a=g(1-\cos \varphi)/\varphi=2g(2-\sqrt{2})/\pi.$$

## КЛЮЧИ К ВАРИАНТАМ

### ВАРИАНТ № 3

**№1 (15 баллов).**

$$x_1=40\text{см}; \quad v_0 = (v_1+v_2)/2 = 1\text{м/с}; \quad a_0 = (a_1+a_2)/2 = 2,5\text{м/с}^2;$$
$$\omega_0 = (v_2 - v_1)/2R = 4 \text{ рад/с}; \quad \varepsilon_0 = (a_2 - a_1)/2R = 2 \text{ рад/с}^2; \quad \text{против часовой.}$$

**№2 (15 баллов).**

$$T_1 = 20\text{Н}; \quad T_2 = 52\text{Н}; \quad T^*_1 = 15\text{Н}; \quad T^*_2 = 39\text{Н}; \quad N = 12\text{Н.}$$

**№3 (16 баллов).**

$$V_1 = v_T m / M_1 = [2ghm^2 / M_1(m+M_1)]^{1/2} = 0,8\text{м/с};$$
$$h^* = (v_T)^2 M_2 / 2g(m+M_2) = 0,64\text{м};$$
$$V_2 = 2v_T m / (m+M_2) = 0,8\text{м/с.}$$

**№4 (8 баллов).**

$$T_H = T_3 \cdot (R_H/R_3)^{3/2} \approx 164 \text{ года.}$$

**№5 (15 баллов).**

$$F_{\min} > g \cdot (\mu_2 + \mu_1) \cdot (m_1 + m_2) = 60\text{Н.}$$

**№6 (16 баллов).**

$$a_0 = (gr/H_{\text{цм}}) = 4,2\text{м/с}^2; \quad a_{1/2} = 7,0\text{м/с}^2; \quad h^* = [(1 + m/M)^{1/2} - 1] \cdot HM/m = 3\text{см}; \quad a^* = 8,4\text{м/с}^2$$

**№7 (15 баллов).**

$$V_{\max} = V_0 \cdot 780/560 = 39 \text{ м/с}$$

$$V_{AB} = V_0 \cdot 340/560 = 17 \text{ м/с}$$

$$T_{AB} = 20000 \text{ с} = 333 \text{ мин} = 5,56 \text{ час.}$$

### ВАРИАНТ № 4

**№1 (15 баллов).**

$$x_1=12\text{см}; \quad v_0 = (v_1+v_2)/2 = 0,3\text{м/с}; \quad a_0 = (a_1+a_2)/2 = 0,75\text{м/с}^2;$$
$$\omega_0 = (v_2 - v_1)/2R = 2 \text{ рад/с}; \quad \varepsilon_0 = (a_2 - a_1)/2R = 5 \text{ рад/с}^2; \quad \text{по часовой.}$$

**№2 (15 баллов).**

$$T_1 = 140,6\text{Н}; \quad T_2 = 1594\text{Н}; \quad T^*_1 = 112,5\text{Н}; \quad T^*_2 = 127,5\text{Н}; \quad N = 15\text{Н.}$$

**№3 (16 баллов).**

$$V_1 = v_T m / M_1 = [2ghm^2 / M_1(m+M_1)]^{1/2} = 1\text{м/с};$$
$$h^* = (v_T)^2 M_2 / 2g(m+M_2) = 4,4\text{см};$$
$$V_2 = 2v_T m / (m+M_2) = 0,75\text{м/с.}$$

**№4 (8 баллов).**

$$T_C = T_3 \cdot (R_C/R_3)^{3/2} \approx 31,6 \text{ лет.}$$

**№5 (15 баллов).**

$$\text{При } (\mu_2/\mu_1) \geq (m_1 + m_2)/m_2 \text{ получаем: } F_{\min} > g \cdot (\mu_2 - \mu_1) \cdot (m_1 + m_2) \cdot m_2/m_1 = 120\text{Н.}$$

**№6 (16 баллов).**

$$a_0 = (gr/H_{\text{цм}}) = 4,37\text{м/с}^2; \quad a_{1/2} = 7,82\text{м/с}^2; \quad h^* = [(1 + m/M)^{1/2} - 1] \cdot HM/m = 2,0\text{см}; \quad a^* = 9,15\text{м/с}^2$$

**№7 (15 баллов).**

$$V_0 = V_{\max} \cdot 180/340 = 27 \text{ м/с}$$

$$V_{AB} = V_{\max} \cdot 240/340 = 36 \text{ м/с}$$

$$T_{AB} = 5555 \text{ с} = 92,6 \text{ мин} = 1,54 \text{ час.}$$