

2.3. Наклонная плоскость – 2

2.3.13. Деревянный брусок массой $m = 0,5$ кг положили на наклонную плоскость. С какой наименьшей силой, направленной перпендикулярно поверхности плоскости, нужно прижать брусок, чтобы он лежал на грани соскальзывания? Коэффициент трения бруска о плоскость $\mu = 0,4$. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$.

2.3.14. Какую силу необходимо приложить к нити, составляющей угол $\beta = 30^\circ$ с наклонной плоскостью, чтобы за эту нить равномерно тащить брусок массой $m = 0,5$ кг (рис. 2.3.2)? Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,4$. Угол между плоскостью и горизонтом $\alpha = 20^\circ$.

2.3.15. Санки равномерно скатываются с горы, угол наклона которой к горизонту $\alpha = 30^\circ$. Каков должен быть наименьший угол β , образуемый веревкой с поверхностью горы, чтобы санки тянуть равномерно в гору? Ответ обоснуйте.

2.3.16. На гладкой наклонной плоскости, движущейся вправо с ускорением $a = 2$ м/с², лежит брусок массой $m = 0,2$ кг (рис. 2.3.3). Найдите силу натяжения нити и силу давления бруска на плоскость. При каком ускорении a_1 брусок не будет давить на плоскость? Угол между плоскостью и горизонтом $\alpha = 30^\circ$.

2.3.17. По гладкой наклонной плоскости, движущейся с ускорением $a = 4,9$ м/с², скользит брусок (рис. 2.3.4). Найдите ускорение бруска относительно плоскости. Каким должно быть ускорение плоскости, чтобы брусок оставался в покое относительно нее? Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$.

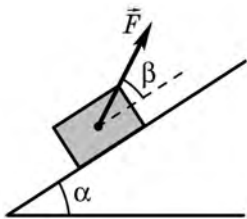


Рис. 2.3.2

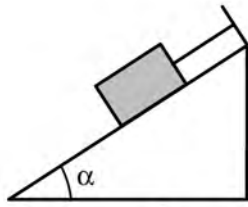


Рис. 2.3.3

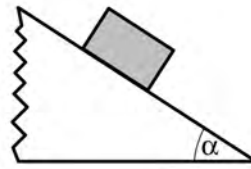


Рис. 2.3.4

2.3.18. На гладком клине, образующем угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, в точке A закреплена нить, к другому концу которой прикреплен кубик массой $m = 0,1$ кг (рис. 2.3.5). Найдите ускорение a_1 кубика относительно земли и силу натяжения нити T , если клин будет двигаться вправо с ускорением: 1) $a = 4$ м/с²; 2) $a = 10$ м/с².

2.3.19. Наклонная плоскость с углом α при основании движется с ускорением в сторону, показанную на рис. 2.3.6. Начиная с какого значения ускорения тела, лежащее на наклонной плоскости, начнет подниматься? Коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен $\mu < \text{ctg } \alpha$.

2.3.20. На наклонной плоскости клин с углом наклона α неподвижно лежит кубик. Коэффициент трения между клином и кубиком равен μ . Клин движется с ускорением a в направлении, показанном на рис. 2.3.7. При каком минимальном значении этого ускорения кубик начнет соскальзывать?

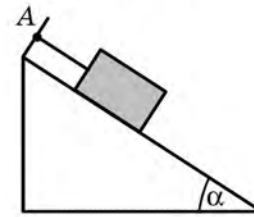


Рис. 2.3.5

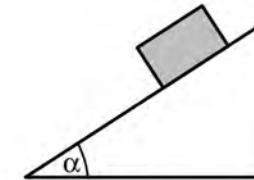


Рис. 2.3.6

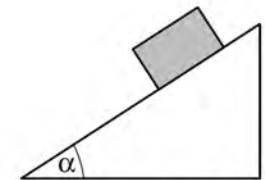


Рис. 2.3.7

2.3.21. На тележке укреплен отвес — шарик массой $m = 50$ г. На какой угол α от вертикали отклонится нить отвеса (рис. 2.3.8), если тележка тормозит с ускорением $a = 2$ м/с². Найдите силу натяжения нити.

2.3.22. На тележке укреплен отвес — шарик на нити. На какой угол β от вертикали отклонится нить отвеса (рис. 2.3.9), если тележка будет скатываться по наклонной плоскости? Угол между плоскостью и горизонтом $\alpha = 30^\circ$.

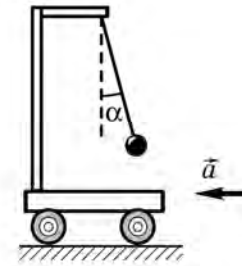


Рис. 2.3.8

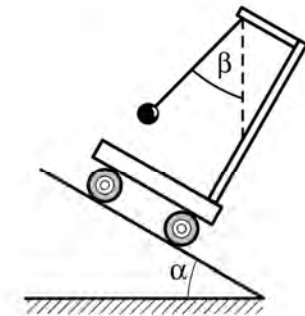


Рис. 2.3.9

Ответы:

$$\mathbf{2.3.13.} \quad F = \frac{mg}{\mu} (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \\ = 1,88 \text{ Н.}$$

$$\mathbf{2.3.14.} \quad F = \frac{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \beta + \mu \sin \beta} = \\ = 3,24 \text{ Н.}$$

$$\mathbf{2.3.15.} \quad \beta = \alpha = 30^\circ.$$

2.3.16.

$$T = m(g \sin \alpha + a \cos \alpha) \approx 1,33 \text{ Н;}$$

$$F = m(g \cos \alpha - a \sin \alpha) \approx 1,5 \text{ Н;}$$

$$a_1 = g \operatorname{ctg} \alpha \approx 18 \text{ м/с}^2.$$

$$\mathbf{2.3.17.} \quad a_{\text{отн}} = g \sin \alpha - a \cos \alpha = \\ = 0,66 \text{ м/с}^2;$$

$$a_1 = g \operatorname{tg} \alpha = 5,66 \text{ м/с}^2.$$

$$\mathbf{2.3.19.} \quad a = \frac{\mu + \operatorname{tg} \alpha}{l - \mu \operatorname{tg} \alpha} g.$$

$$\mathbf{2.3.21.} \quad \alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{a}{g} \right) \approx 11,5^\circ;$$

$$T = m \sqrt{g^2 + a^2} = 0,5 \text{ Н.}$$

$$\mathbf{2.3.22.} \quad \beta = \alpha = 30^\circ.$$