

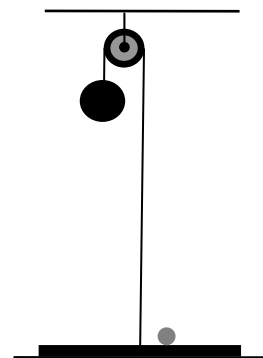


САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет/ комплекс предметов: Физика
2011-2012 учебный год

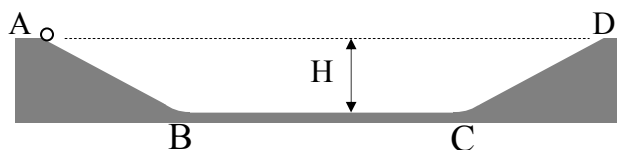
Вариант I (9 кл).

№1. На полу лежит тонкий круглый диск массой $m_1=1,5$ кг. На диске лежит маленький легкий шарик. К центру диска прикреплен трос, который перекинут через блок, закрепленный на потолке. К другому концу троса привязан тяжелый шар массой $m_2=3,5$ кг (см. рисунок). Каким будет натяжение троса (T) после того, как шар отпустят? Через какое время (t_0) после начала движения шар ударится о диск, если исходное расстояние между ними составляло $h=256$ см? На какую максимальную высоту над полом (h^*) подлетит маленький шарик?



№2. Бетонный желоб глубиной H имеет в сечении вид равнобедренной трапеции с отлогими (не очень крутыми) скатами AB и CD и широким дном $BC \gg H$ (см. рис). Между скатами и дном обеспечены плавные переходы. Скат CD покрыт льдом и является гладкой поверхностью. На остальных двух поверхностях коэффициент трения достаточно высок.

Тонкий обруч радиусом r ($r \ll H$) устанавливают на краю желоба в точке A и отпускают. На какую высоту от дна (h_1) поднимется обруч по склону CD ? На какую высоту (h_2) поднимется обруч по склону AB при обратном движении? Трением качения и сопротивлением воздуха пренебречь.

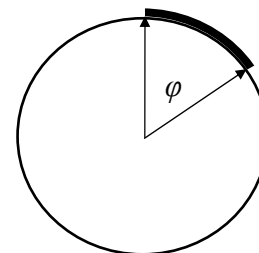


№3. На поверхности Луны телу сообщили скорость V_0 , которая на 0,5% превосходит лунную вторую космическую скорость V_{II} . Во сколько раз скорость тела вдали от Луны (V_∞) будет меньше V_{II} ?

№4. Шарик роняют на высоте h над плитой. Плита движется вертикально вверх со скоростью v . Определите время (T) между двумя последовательными упругими ударами тела о плиту.

№5. Скорость течения реки $V_p=2,5$ м/с, а максимальная скорость лодки $V_l=1,5$ м/с. При переправе с берега на берег лодку обязательно снесет вниз по течению на некоторое расстояние L , которое зависит от выбранного лодчиком курса. Найти минимально возможную величину этого смещения (L_{\min}) и время такой переправы (T), если ширина реки $H=60$ м.

№6. Тонкая тяжелая цепочка одним своим концом закреплена в вершине гладкого сферического купола. Второй ее конец свободен. Таким образом, цепочка свободно облегает купол по его «меридиану», образуя дугу, составляющую центральный угол φ (см. рисунок). Затем закрепленный на куполе конец отпускают. С каким ускорением (a) цепочка начнет соскальзывать с купола, если $\varphi=60^\circ$?



№7. Две одинаковые тележки сцеплены пружиной, длина которой в ненапряженном состоянии l_0 . Тележки стоят на полу и удерживаются в положении, при котором первая упирается в стену, а вторая прижата к первой так, что длина пружины сократилась на величину x_0 . Затем тележки отпускают. Определить максимальную (l_{\max}) длину пружины в процессе дальнейшего движения тележек.

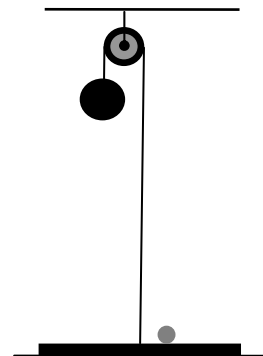


САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет/ комплекс предметов: Физика
2011-2012 учебный год

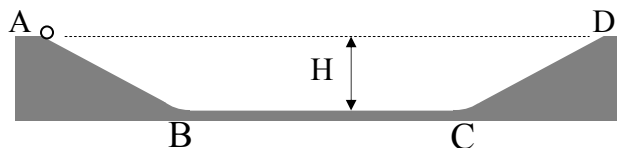
Вариант II (9 кл).

№1. На полу лежит тонкий круглый диск массой $m_1=0,4$ кг. На диске лежит маленький легкий шарик. К центру диска прикреплен трос, который перекинут через блок, закрепленный на потолке. К другому концу троса привязан тяжелый шар массой $m_2=0,6$ кг (см. рисунок). Каким будет натяжение троса (T) после того, как шар отпустят? Через какое время (t_0) после начала движения шар ударится о диск, если исходное расстояние между ними составляло $h=288$ см? На какую максимальную высоту над полом (h^*) подлетит маленький шарик?



№2. Бетонный желоб глубиной H имеет в сечении вид равнобедренной трапеции с отлогими (не очень крутыми) скатами AB и CD и широким дном $BC \gg H$ (см. рис). Между скатами и дном обеспечены плавные переходы. Скат AB покрыт льдом и является гладкой поверхностью. На остальных двух поверхностях коэффициент трения достаточно высок.

Тонкий обруч радиусом r ($r \ll H$) устанавливают на краю желоба в точке A и отпускают. На какую высоту от дна (h_1) поднимется обруч по склону CD ? На какую высоту (h_2) поднимется обруч по склону AB при обратном движении? Трением качения и сопротивлением воздуха пренебречь.

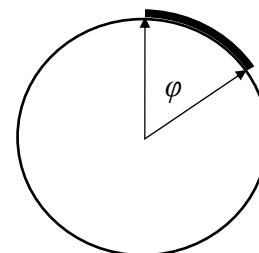


№3. На поверхности Марса телу сообщили скорость V_0 , которая на 2% превосходит марсианскую вторую космическую скорость V_{II} . Во сколько раз скорость тела вдали от Марса (V_∞) будет меньше V_{II} ?

№4. Шарик роняют на высоте h над плитой. Плита движется вертикально вниз со скоростью v . Определите время (T) между двумя последовательными упругими ударами тела о плиту.

№5. Скорость течения реки $V_p = 2,5$ м/с, а максимальная скорость лодки $V_{л} = 2,0$ м/с. При переправе с берега на берег лодку обязательно снесет вниз по течению на некоторое расстояние L , которое зависит от выбранного лодчиком курса. Найти минимально возможную величину этого смещения (L_{\min}) и время такой переправы (T), если ширина реки $H = 120$ м.

№6. Тонкая тяжелая цепочка одним своим концом закреплена в вершине гладкого сферического купола. Второй ее конец свободен. Таким образом, цепочка свободно облегает купол по его «меридиану», образуя дугу, составляющую центральный угол φ (см. рисунок). Затем закрепленный на куполе конец отпускают. С каким ускорением (a) цепочка начнет соскальзывать с купола, если $\varphi = 45^\circ$?



№7. Две одинаковые тележки сцеплены пружиной, длина которой в ненапряженном состоянии l_0 . Тележки стоят на полу и удерживаются в положении, при котором первая упирается в стену, а вторая прижата к первой так, что длина пружины сократилась на величину x_0 . Затем тележки отпускают. Определить минимальную (l_{\min}) длину пружины в процессе дальнейшего движения тележек.