

### Контрольные вопросы

1. Камень брошен с поверхности земли под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Через какое время  $t$  камень окажется на высоте  $h = 1$  м? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Велосипедист съезжает с горки, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время спуска скорость велосипедиста увеличилась на  $5 \text{ м/с}$ . Ускорение велосипедиста  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Сколько времени длился спуск?

- 1)  $0,04 \text{ с}$ ; 2)  $2,5 \text{ с}$ ; 3)  $5 \text{ с}$ ; 4)  $25 \text{ с}$ ; 5)  $1 \text{ с}$ .

(По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2006 г.)

3. Скорость лыжника при равноускоренном прямолинейном спуске с горы за  $4 \text{ с}$  увеличилась на  $3 \text{ м/с}$ . Масса лыжника  $76 \text{ кг}$ . Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

- 1)  $101 \text{ Н}$ ; 2)  $6 \text{ Н}$ ; 3)  $57 \text{ Н}$ ; 4)  $93 \text{ Н}$ ; 5)  $12 \text{ Н}$ ?

(По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2005 г.)

4. Брусok равномерно скользит по горизонтальной поверхности стола. Сила нормального давления бруска на поверхность стола равна  $40 \text{ Н}$ , сила трения скольжения  $8 \text{ Н}$ . Коэффициент трения скольжения равен

- 1)  $0,5$ ; 2)  $0,25$ ; 3)  $0,2$ ; 4)  $0,75$ ; 5)  $0,8$ ?

(По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2008 г.)

5. С каким ускорением будет скользить брусok вниз по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  при коэффициенте трения скольжения  $\mu = 0,2$ ?

6\*. Небольшое тело массой  $m = 1 \text{ кг}$ , брошенное под углом к горизонту имеет в верхней точке траектории полное ускорение  $a = 12 \text{ м/с}^2$ . Чему равна сила сопротивления воздуха, действующая на тело в этой точке?

7. Что называют импульсом тела (материальной точки)?

8. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной  $7 \text{ Н}$  за  $3 \text{ с}$  импульс тела увеличился и стал равен  $30 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Первоначальный импульс тела равен

- 1)  $7 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 2)  $3 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 3)  $21 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 4)  $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 5)  $9 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ?

(По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2010 г.)

9. Чему равна кинетическая энергия движущегося тела массой  $m$ , если его импульс равен  $\vec{p}$ ?

10. Тележка едет без трения по столу. На тележку быстро насыпают песок, масса которого равна массе тележки. Сравните кинетическую

энергию  $K_2$  тележки с песком с начальной кинетической энергией тележки  $K_1$ .

Выберите правильный ответ и объясните свой выбор.

- 1)  $K_2 > K_1$  в 2 раза;    2)  $K_2 > K_1$  в 4 раза;    3)  $K_2 = K_1$ ;  
4)  $K_2 < K_1$  в 2 раза;    5)  $K_2 < K_1$  в 4 раза.

(РГТУ–МАТИ, 2005 г.)

### Задачи

1. С балкона вертикально вверх бросают мяч. Через время  $\tau$  скорость летящего вверх мяча уменьшается на 20%. С какой высоты был произведён бросок, если в момент удара о землю скорость мяча в два раза превышала начальную? Сопротивление воздуха не учитывать.

(МФТИ, 2008 г.)

2. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю в 16 м от места броска. Чему была равна скорость камня через 2 с после броска, если в этот момент она была направлена горизонтально? Сопротивлением воздуха пренебречь.

(По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2007, часть 2.)

3. Два бруска массами  $m_1 = m$  и  $m_2 = 2m$  находятся на горизонтальной шероховатой поверхности. Бруски связаны лёгкой нерастяжимой нитью. Если заставить бруски равномерно скользить, прикладывая внешнюю горизонтальную силу  $F$  к первому бруску, то сила натяжения нити оказывается в  $k$  раз меньше силы  $F$ . Во сколько раз отличаются коэффициенты трения скольжения  $\mu_1$  и  $\mu_2$  брусков о поверхность?

(ФЗФТШ при МФТИ, 2010 г.)

4\*. Мяч, брошенный с горизонтальной поверхности земли под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту со скоростью  $v = 10$  м/с, упал на землю, имея вертикальную составляющую скорости по абсолютной величине на 30% меньшую, чем при бросании. Найдите время полёта мяча. Считать, что сила сопротивления движению мяча пропорциональна его скорости. (МФТИ, 1989 г.)

5. Составной стержень представляет собой два соосных цилиндра разной длины, прижатых друг к другу торцами. Цилиндры имеют одинаковые площади поперечного сечения, но изготовлены из материалов с разными плотностями:  $\rho_1 = \rho$  и  $\rho_2 = 2\rho$ . Оказалось, что стержень будет находиться в равновесии в горизонтальном положении, если его подвесить на нити, закреплённой в месте стыка цилиндров. Определите отношение масс цилиндров. (ФЗФТШ при МФТИ, 2010 г.)

**6\***. Дифференциальный блок состоит из двух скреплённых между собой и насаженных на общую горизонтальную ось  $O$  барабанов с радиусами  $r_1 = 9$  см и  $r_2 = 13$  см. На барабаны намотан замкнутый трос (цепь), перекинутый через подвижной блок (рис. 24). В устройстве обеспечены условия непроскальзывания троса по барабанам. Найдите минимальную силу  $F$ , которую необходимо приложить к тросу, чтобы поднимать груз массой  $m = 65$  кг. (МФТИ, 2008 г.)

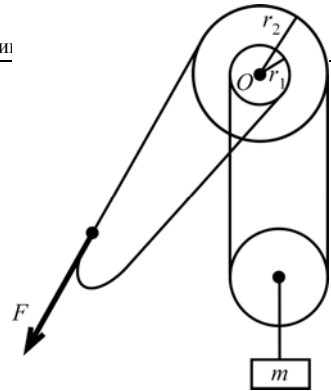


Рис. 24

**7.** Летящий снаряд разрывается на два осколка. По отношению к направлению движения снаряда первый осколок летит под углом  $45^\circ$  со скоростью  $40$  м/с, а второй – под углом  $30^\circ$  со скоростью  $80$  м/с. Найдите отношение массы первого осколка к массе второго осколка. (По мотивам дем. варианта ЕГЭ, 2009, часть 2.)

**8\***. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоятся незакреплённые горки массами  $4m$  и  $5m$  (рис. 25). На вершине горки массой  $4m$  на высоте  $h$  лежит монета массой  $m$ . От незначительного толчка монета съезжает с горки в направлении другой горки.

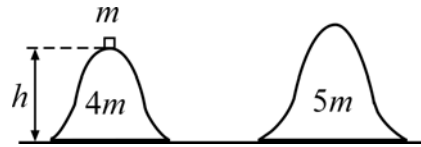


Рис. 25

1) Найдите скорость монеты на столе.

2) На какую максимальную высоту сможет подняться монета на горке массой  $5m$ ?

Поверхности горок гладкие. Горки имеют плавный переход к поверхности стола. Монета не отрывается от поверхности горок, а поступательно движущиеся горки – от стола. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости.

(МФТИ, 2008 г.)

**9.** Шарик, движущийся со скоростью  $v$  по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на лежащий неподвижно на той же поверхности кубик. После неупругого удара шарик остановился, а кубик стал двигаться поступательно со скоростью  $v/3$ . Какая часть первоначальной кинетической энергии шарика перешла в теплоту? (Шарик перед ударом не вращался.)

(МФТИ, 2008 г.)

**10\***. Брусок с выемкой в форме полуцилиндра радиусом  $R$  движется со скоростью  $u$  по гладкой горизонтальной поверхности стола (рис. 26).

Небольшая по сравнению с размерами бруска монета массой  $m$  скользит по столу со скоростью  $v$  навстречу бруску, скользит далее по гладкой поверхности выемки, не отрываясь от неё, и оказывается в точке  $B$ , продолжая скользить по выемке вверх. Радиус  $OB$  составляет угол  $\varphi$  ( $\cos \varphi = \frac{2}{3}$ ) с вертикалью. Масса бруска намного больше массы монеты.

- 1) Найдите скорость монеты относительно бруска в точке  $B$ .
  - 2) Найдите силу давления монеты на брусок в точке  $B$ .
- (МФТИ, 2005 г.)

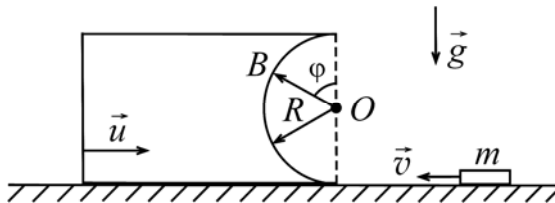


Рис. 26