

Ф.В. Григорьев

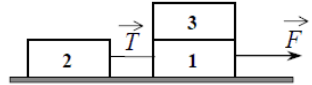
Задание на лето  
для поступивших в 10 класс (физика)

## БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Найти начальную скорость бруска, съезжающего по гладкой наклонной плоскости, если за первые  $t = 2$  с он проехал  $s = 12$  м. Угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ .

2. Камень бросили горизонтально с высоты 50 м со скоростью 10 м/с. Найти высоту камня к моменту, когда перемещение по горизонтали составит 20 м.

3. Одинаковые бруски движутся под действием внешней силы по гладкой горизонтальной поверхности. Во сколько раз изменится сила натяжения нити, если третий брусок переложить на второй? Внешняя сила не изменилась.



4. Машина массой 1 т движется по выпуклому мосту радиусом 200 м с постоянной по модулю скоростью 72 км/ч. Найти силу давления машины на мост в момент, когда радиус, проведенный из центра окружности к машине, составляет угол  $60^\circ$  с вертикалью.

5. Камень бросили под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В верхней точке траектории кинетическая энергия в три раза меньше его потенциальной энергии относительно точки броска. Под каким углом к горизонту бросили камень?

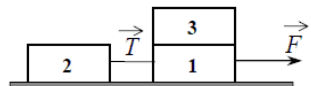
6. Снаряд, вылетевший из пушки со скоростью  $v_0 = 400$  м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту, в верхней точке траектории разорвался на два осколка равной массы. Скорость первого осколка сразу после взрыва равна нулю. Определить скорость  $v_2$  второго осколка сразу после взрыва. Сопротивлением воздуха пренебречь.

7. Неподвижный снаряд массой  $m = 10$  кг разрывается на два осколка. Осколок массой  $m/3$  сразу после взрыва движется со скоростью  $v_1 = 100$  м/с. Найти энергию взрыва  $\Delta U$ .

8. На последнем километре тормозного пути скорость поезда уменьшилась на 10 м/с. Найти скорость поезда в начале равнозамедленного торможения, если тормозной путь составил 2 км.

9. Время полета тела, брошенного под углом к горизонту с горизонтальной поверхности, равно 4 с. Найти максимальную высоту подъема тела.

10. Одинаковые бруски движутся под действием силы  $F$  по гладкой горизонтальной поверхности. Во сколько раз изменится сила натяжения нити, если на второй брусок положить еще один такой же? Сила  $F$  не изменилась.



11. Шайба лежит на шероховатом горизонтальном вращающемся диске на расстоянии  $r = 12,5$  см от вертикальной оси вращения, проходящей через центр диска. Найти максимальное число оборотов в секунду, при котором шайба будет оставаться в покое относительно диска, если коэффициент трения между шайбой и диском  $\mu = 0,2$ .

12. Тело бросили вертикально вверх. Когда скорость тела упала в два раза по сравнению с начальной, потенциальная энергия тела, отсчитанная от точки броска, была равна 6 Дж. Найти механическую энергию летящего тела. Соппротивлением воздуха пренебречь.

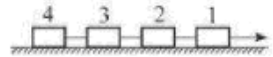
13. Мальчик, стоявший на льду, толкнул вдоль поверхности льда камень массой 0,5 кг. За время 2 с камень прошел по льду до остановки путь 10 м. Найти скорость мальчика сразу после толчка, если масса мальчика 50 кг.

14. Камень массой  $m = 0,5$  кг бросили с высоты  $h = 4$  м с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Скорость камня перед падением на землю равна  $v = 12$  м/с. Найти работу силы сопротивления за время полета.

15. Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью  $v = 10$  м/с. Через  $\tau = 5$  с от остановки вдогонку грузовику трогается мотоциклист, движущийся с постоянным ускорением, и догоняет грузовик на расстоянии  $s = 150$  м от остановки. Найти ускорение мотоциклиста.

16. Тело бросили под углом к горизонту. Минимальная скорость тела в ходе полета вдвое меньше начальной, равной 20 м/с. Найти время полета тела.

17. Связанные нитями четыре бруска массой 3 кг каждый (см. рисунок) перемещаются под действием некоторой силы по горизонтальной поверхности с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Найти силу натяжения между вторым и третьим бруском, если коэффициент трения между брусками и поверхностью 0,2.



18. Шарик массой  $m = 100$  г подвешен на нити длиной  $L = 0,4$  м. Нить отводят от вертикали на некоторый угол и отпускают. Найти силу натяжения нити, когда она составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с вертикалью, а скорость тела равна  $v = 2$  м/с.

19. Чтобы растянуть пружину на 2 см из недеформированного состояния, совершили минимальную работу 4 Дж. Какую работу совершает сила упругости, когда пружину растягивают еще на 2 см?

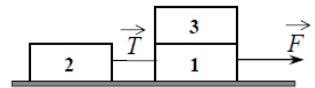
20. В деревянный брусок массой 1,0 кг, лежащий на горизонтальном столе, попадает горизонтально летящая пуля массой 8 г. Брусок с застрявшей пулей проходит по столу 2 м до остановки. Найти скорость пули, если время движения бруска 2 с. Ответ дать с точностью до трех значащих цифр.

21. Брусок массой  $M$  скользит по гладкому горизонтальному полу со скоростью  $v$ . На брусок с высоты  $H$  без начальной скорости падает кусок пластилина массой  $m$  и прилипает к нему. Найти выделившееся при этом количество теплоты.

22. Длина дорожки для взлета самолета 800 м. Найти скорость самолета при равноускоренном взлете, если время разгона 20 с.

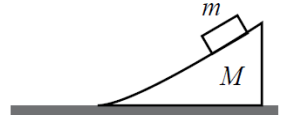
23. Камень бросили горизонтально со скоростью 10 м/с с высоты 50 м. Найти высоту камня к моменту, когда перемещение по горизонтали составит 10 м.

24. Одинаковые бруски движутся под действием внешней силы по гладкой горизонтальной поверхности. Во сколько раз изменится сила натяжения нити, если на третий брусок положить еще один такой же? Сила тяги не изменилась



25. Машина массой 1 т движется по выпуклому мосту радиусом 200 м с постоянной по модулю скоростью 72 км/ч. Найти силу давления машины на мост в точке максимального подъема.

27. Гладкий клин массой  $M$  и высотой  $h$  покоится на гладкой горизонтальной поверхности. С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой  $m$ . Найти скорость шайбы в момент плавного перехода на горизонтальную поверхность.



27. Автомобиль массой  $m = 1$  т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь  $s = 20$  м за время  $\tau = 2$  с. Найти мощность равнодействующей сил, приложенных к автомобилю, в конце пути.

28. Чтобы растянуть пружину на 2 см, надо затратить работу 4 Дж. При растяжении пружины на 10 см от недеформированного состояния она порвалась. Найти выделившееся при этом количество теплоты.

### ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Мальчик равномерно тянет в гору сани массой  $m = 50$  кг со скоростью  $v = 1$  м/с. Угол наклона горы к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . Найти мощность, прикладываемую мальчиком к саням. Коэффициент трения между санями и поверхностью  $\mu = 0.25$ , угол между веревкой и плоскостью горы  $\beta = 45^\circ$ .

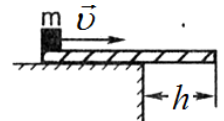
2. Самолет, имея скорость  $v = 144$  км/ч, садится на палубу авианосца. Зацепляясь на тормозной трос, самолет до остановки прошел путь  $S = 80$  м. Найти максимальную перегрузку летчика (отношение веса к силе тяжести). Для троса справедлив закон Гука, сопротивлением воздуха пренебречь. Начальная длина троса мала по сравнению с растяжением.

3. На левом конце доски длиной  $l = 0,5$  м и массой  $M = 0,9$  кг лежит небольшой брусок массой  $m = 0,1$  кг. Какую минимальную скорость  $v$  нужно сообщить бруску резким толчком, чтобы он соскользнул с другого конца доски? Коэффициент трения бруска о доску  $\mu = 0,5$ . Доска находится на гладком горизонтальном столе.

4. Если шайбу массой  $m = 80$  г пустить с плоскости, наклоненной под углом  $\alpha = 30^\circ$ , она движется равномерно. Шайбу кладут у основания плоскости с той же поверхностью, но с углом наклона к горизонту  $2\alpha$ , и резким толчком сообщают скорость  $v = 10$  м/с, направленную вверх вдоль плоскости. Найти работу силы трения за время, в течение которого скорость шайбы уменьшится вдвое.

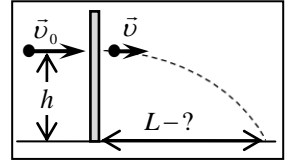
5. Шарик массой  $m = 200$  г висит на нити длиной 2 м. Шарик резким толчком сообщают горизонтальную скорость, достаточную, чтобы шарик начал вращение в вертикальной плоскости. Найти разность максимальной и минимальной сил натяжения нити. Сопротивлением движению пренебречь.

6. На левом конце доски длины  $L = 1,5$  м и массы  $M = 2,4$  кг, лежащей на горизонтальном столе, находится шайба массой  $m = 1,2$  кг. Какую минимальную скорость  $v$  необходимо сообщить шайбе, чтобы доска опрокинулась,



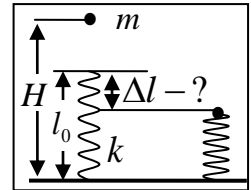
если  $h = L/3$ , а коэффициент трения между шайбой и доской  $\mu = 0,4$ ? Относительно стола доска не проскальзывает

7. Если к телу массой  $m = 200$  г, лежащему на горизонтальной поверхности, приложить силу  $F = 1$  Н, направленную вниз под углом к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ , тело будет двигаться равномерно. Найти среднюю мощность, развиваемую этой же силой за первые  $t = 5$  с после начала движения, если ее приложить к этому же телу под таким же углом вверх.



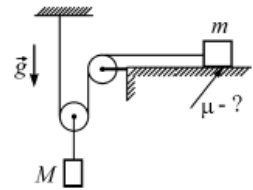
8. Свинцовая пуля, летящая горизонтально со скоростью  $v_0 = 300$  м/с, пробивает неподвижную доску на высоте  $h = 1$  м, нагревшись на  $\Delta T = 100$  °С. Найти расстояние от точки падения пули до доски, если на нагрев пули пошла треть выделившегося тепла. Теплоемкость свинца  $c = 130$  Дж/(кг·°С).

9. Тело массой  $m$  падает с высоты  $H$  на легкую вертикальную пружину жесткостью  $k$  и длиной в недеформированном состоянии  $l_0$ . Найти максимальную деформацию пружины

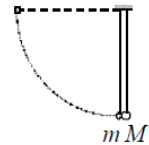


10. На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском  $\mu = 0,1$ . Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную вверх под углом  $\beta = 30^\circ$  к горизонту?

11. Масса груза, лежащего на шероховатой горизонтальной плоскости, равна  $m = 2$  кг (см. рисунок). При подвешивании к оси подвижного блока груза массой  $M = 2,5$  кг он движется вниз с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Найти коэффициент трения  $\mu$  между грузом массой  $m$  и плоскостью. Нити и блоки невесома, трения в блоках нет.



12. Два шарика, массы которых  $m = 0,1$  кг и  $M = 0,2$  кг, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях длиной  $l$  (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол  $90^\circ$  и отпускают без начальной скорости. При абсолютно неупругом ударе шариков выделяется количество теплоты  $Q = 1$  Дж. Найти длину нитей  $l$ .



## ОТВЕТЫ

### БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1.  $v = 1$  м/с.
2.  $H = 30$  м.
3. Увеличится в два раза .
4.  $P = 3000$  Н.
5.  $\alpha = 60^\circ$ .
6.  $v_2 = 400$  м/с.
7.  $\Delta U = mv_1^2/4 = 25$  кДж
8.  $v = 14$  м/с.
9.  $H = 20$  м.
10. Увеличится в полтора раза.
11.  $n = 0,64$  об/с.
12.  $E = 8$  Дж.
13.  $u = 0,1$  м/с.
14.  $A = -9$  Дж.
15.  $a = 3$  м/с<sup>2</sup>.
16.  $t = 3,5$  с.
17.  $T = 24$  Н.
18.  $T = 1,5$  Н.
19.  $A = -12$  Дж.
20.  $v = 252$  м/с.
21.  $Q = mgH + Mmv^2/(2(M + m))$
22.  $v = 80$  м/с.
23.  $H = 45$  м.
24. Уменьшится в 4/3 раза.
25.  $P = 8000$  Н.
26.  $v = 1,8$  м/с.
27.  $N = 200$  кВт.
28.  $Q = 100$  Дж.

### ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

1.  $N = vmg(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)/(1 + \mu\tg\beta) = 290$  Вт.
2.  $P = (1 + (v^2/(gS))^2)^{1/2} = 2.2$
3.  $v = (2\mu g l(1 + m/M))^{1/2} = 2.4$  м/с.
4.  $A = -3mv^2/(8(1 + \tg(2\alpha) \cdot \ctg(\alpha))) = -0,75$  Дж.
5.  $T_{\max} - T_{\min} = 6mg = 12$  Н.
6.  $v = (2\mu g L(M/(6m) + 2/3))^{1/2} = 3,5$  м/с.
7.  $\langle N \rangle = F^3 t(\cos^2\alpha/m)(\sin\alpha)/(mg + F\sin\alpha) = 3,75$  Вт.
8.  $L = (v_0^2 - 6c\Delta T)^{1/2} \cdot (2h/g)^{1/2} = 49$  м.
9.  $\Delta l = (mg + ((mg)^2 - 2mgk(l_0 - H))^{1/2})/k$ .
10.  $a = \mu g((\cos\beta + \mu\sin\beta)/(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - 1) = 0,18$  м/с<sup>2</sup>.

$$11. \mu = (M/(2m)) \cdot (1 - a/g) - 2a/g = 0,1.$$

$$12. L = Q(m + M)/(Mmg) = 1,5 \text{ м.}$$