

Массивный канат

Согласно теореме о движении центра масс, произведение массы куска прямого однородного каната на ускорение середины куска равно сумме внешних сил, приложенных к данному куску.

ЗАДАЧА 1. Прямой однородный канат AB длиной l лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола. Канат тянут за конец B с постоянной силой F , параллельной канату. Найдите силу упругости в сечении каната, расположенном на расстоянии x от конца A .

$$\frac{l}{x} F = L$$

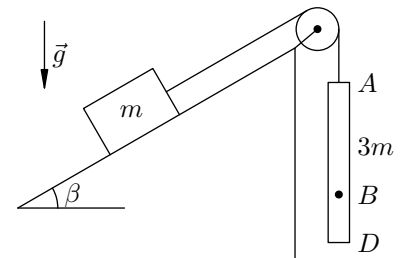
ЗАДАЧА 2. («Физтех», 2015, 10) Груз поднимают с некоторым ускорением, направленным вертикально вверх, прикладывая силу $F = 32$ Н к привязанному к грузу массивному однородному канату. Масса груза в три раза больше массы каната. Найти силу натяжения каната в его середине.

$$H \ 8z = F \frac{8}{L} = L$$

ЗАДАЧА 3. (Всеросс., 2007, ОЭ, 9) Тонкая прямая проволока, представляющая собой цилиндр длины L сечением S , изготовлена из однородного материала плотностью ρ . Удерживая за верхний конец, проволоку вертикально погружают на половину своей длины в жидкость с плотностью ρ_0 ($\rho > \rho_0$). Найдите силу натяжения проволоки на расстоянии h от её нижнего конца. Ускорение свободного падения равно g . Атмосферное давление p_0 .

$$x \text{ая} \text{ в} \text{н} \text{а} \text{р} \text{а} \text{ж} \text{е} \text{н} \text{н} \text{а} \text{ в} \text{ ж} \text{и} \text{д} \text{к} \text{о} \text{ст} \text{ь} : \left(\rho_0 d - \frac{\rho}{2} b_0 d - \rho b d \right) S = h L$$

ЗАДАЧА 4. (МФТИ, 2002) Брусок массой $m = 0,5$ кг соединён с толстой однородной верёвкой массой $3m$ лёгкой нитью, перекинутой через блок (см. рисунок). Коэффициент трения скольжения между бруском и наклонной плоскостью $\mu = 0,4$. Угол наклона плоскости к горизонту $\beta = 30^\circ$.

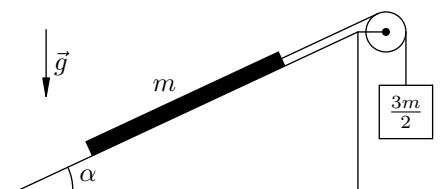


- 1) Найти ускорение верёвки.
- 2) Найти силу натяжения верёвки в точке B , для которой $BD = AD/6$.

Массой блока и трением в его оси пренебречь.

$$H \ \Gamma \ \Gamma \approx \left(\frac{\rho}{2} \wedge \eta + \varepsilon \right) \frac{9L}{6u} = L \left(\frac{\rho}{2} \wedge \rho / \mu \ \varepsilon \wedge \varepsilon \approx \frac{\rho}{2} \frac{8}{\varepsilon \wedge \eta - \varepsilon} = v \ \Gamma \right)$$

ЗАДАЧА 5. (МФТИ, 2002) Однородный канат массой $m = 1$ кг соединён с бруском массой $3m/2$ лёгкой нитью, перекинутой через блок (см. рисунок). Канат находится на наклонённой под углом α ($\cos \alpha = 0,8$) к горизонту поверхности. Коэффициент трения скольжения между этой поверхностью и канатом $\mu = 0,2$.



- 1) Найти ускорение каната.
- 2) Найти силу натяжения каната в его середине.

Массой блока и трением в его оси пренебречь.

$$H \ \Gamma \ \Gamma \approx (v \ \cos \eta + v \ \sin + \Gamma) \frac{6u}{\varepsilon} = L \left(\frac{\rho}{2} \wedge \rho / \mu \ \varepsilon \wedge \varepsilon \approx \frac{\rho}{2} \frac{8}{\varepsilon \wedge \eta - \varepsilon} = v \ \Gamma \right)$$

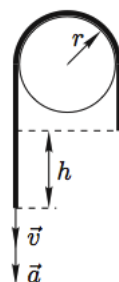
ЗАДАЧА 12. (МОШ, 2011, 10) В далёком космосе оказался школьный динамометр, корпус которого имеет массу $M = 20$ г, а пружина имеет массу $m = 10$ г. За крючок, укрепленный на корпусе, тянут с силой $F_1 = 5$ Н, направленной вдоль оси пружины, а за крючок, находящийся на свободном конце пружины, тянут с силой $F_2 = 2$ Н, направленной в сторону, противоположную силе F_1 . Что будет «показывать» динамометр, то есть напротив какого деления на шкале остановится индикаторная стрелка?

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(m+M)z}{F_2 z + (F_1 + F_2)u} = 1$$

ЗАДАЧА 13. (МОШ, 2010, 10) Тонкую гладкую однородную верёвку массой m и длиной L расстелили на горизонтальной поверхности, обернув на половину оборота вокруг вертикальной цилиндрической колонны радиусом $R \ll L$. Первоначально верёвку тянули за оба конца, находившиеся на одинаковом расстоянии от колонны, с одинаковой силой \vec{F} , затем один из концов отпустили, продолжая действовать с той же силой на другой её конец. В течение какого времени t после этого длина участка верёвки, соприкасающегося с колонной, будет оставаться неизменной?

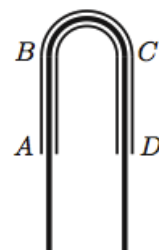
$$\frac{d\xi}{dt} \wedge = t$$

ЗАДАЧА 14. (Всеросс., 2007, ОЭ, 10) Однородный нерастяжимый канат линейной плотностью ρ (кг/м) тянут через блок радиусом r (рис.). В некоторый момент разность длин свисающих кусков равна h , а левый конец каната движется вниз со скоростью v и ускорением a . Найдите горизонтальную F_x и вертикальную F_y проекции суммы всех сил, действующих на канат в этот момент времени. Свисающие концы каната движутся по вертикали.



$$(z^{\alpha z} + v\eta) d = \xi_{\mathcal{J}} \cdot v_{\mathcal{J}} dz = x_{\mathcal{J}}$$

ЗАДАЧА 15. (Всеросс., 2007, ОЭ, 11) Симметричная жёстко закреплённая труба состоит из трёх частей: двух прямых вертикальных участков AB и CD и соединяющего их участка BC , имеющего форму полуокружности (рис.). Через трубу пропущен однородный тяжёлый канат, который может двигаться внутри неё без трения. В начальный момент времени его концы находятся на одной высоте. Вследствие пренебрежимо малого внешнего воздействия канат начинает соскальзывать в одну из сторон. Найдите ускорение a концов каната и долю k длины каната, на которую опустится один из его концов, в тот момент, когда вертикальная составляющая силы, действующей на канат со стороны трубы, станет равна нулю. Длиной изогнутого участка трубы можно пренебречь по сравнению с длиной вертикальных кусков каната в любой момент времени.



$$\frac{\xi^{\wedge}}{b} = v : \frac{\xi^{\wedge} z}{l} = \eta$$