

Динаміка

1.61. Куля маси 1 кг зіткнулася з кулею невідомої маси. Прискорення, яких набули кулі, відповідно дорівнюють $0,2 \text{ м/с}^2$ та $0,4 \text{ м/с}^2$. Знайти масу другої кулі. [0,5 кг]

1.62. Внаслідок взаємодії два тіла набули прискорень 1 см/с^2 та 1 м/с^2 . Знайти співвідношення мас тіл. [1:100]

1.63. Двоє хлопчаків тягнуть за динамометр у протилежні боки, із силою 100 Н кожний. Що показує динамометр? [100 Н]

1.64. Знайти жорсткість пружини динамометра, коли при навантаженні 10 Н пружина видовжилась на 4,0 см. На скільки видовжиться та сама пружина при навантаженні 5; 20; 12,5 Н? Пояснити, чому шкала динамометра рівномірна? [2,5 Н/см; 2 см; 8 см; 5 см; за законом Гука]

1.65. Тіло масою 2 кг лежить на горизонтальній. Знайти горизонтальну силу, яка потрібна, щоб надати тілу прискорення $0,2 \text{ м/с}^2$? Коефіцієнт тертя між тілом і поверхнею 0,02. [0,8 Н]

1.66. З якою силою притягаються один до одного два супутники Землі масою по 3,87 т кожний, котрі наблизились один до одного на відстань 100 м? [10^{-7} Н]

1.67. Сила тяжіння між двома однаковими кулями становить 6,7 мН. Знайти маси куль, якщо відстань між їх центрами 1 м. [10^4 кг]

1.68. Знайти масу тягаря, який необхідно підвісити до пружини, щоб вона розтягнулася на 3,0 см. Жорсткість пружини 900 Н/м. [27 кг]

1.69. Сила F надає тілу масою m_1 прискорення $2,0 \text{ м/с}^2$, а тілу масою m_2 - прискорення $3,0 \text{ м/с}^2$. З яким прискоренням будуть рухатись тіла під дією тієї ж сили, якщо їх з'єднати? [$1,2 \text{ м/с}^2$]

1.70. Сані зі сталевими полозами тягнуть рівномірно по льоду, прикладаючи горизонтальне зусилля 2 Н. Знайти вагу саней, якщо коефіцієнт тертя становить 0,02. [100 Н]

1.71. З якою силою треба діяти на тіло масою 5 кг, щоб воно падало вертикально вниз з прискоренням 15 м/с^2 ? [26 Н]

1.72. Космічний корабель, маса якого 10^6 кг, піднімається з Землі

вертикально вгору. Сила тяги двигунів дорівнює $2,94 \cdot 10^7$ Н. Знайти прискорення корабля, швидкість і відстань від точки старту в кінці п'ятої хвилини руху. [$19,6 \text{ м/с}^2$; $5,9 \text{ км/с}$; 880 км]

1.73. Кулька масою 1 кг прикріплена двома нитками на планці (рис.1.5). Знайти силу натягу ниток, якщо планка почне рухатись вертикально з прискоренням 2 м/с^2 ? Нитки утворюють між собою кут 60° . [6,8 Н або 4,5 Н]

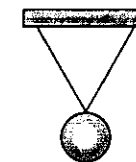


Рис.1.5

1.74. З яким прискоренням рухається літак, якщо на нього діють чотири сили: по вертикалі - сила тяжіння 200 кН і піднімальна сила 210 кН; по горизонталі - сила тяги двигуна 20 кН та сила лобового опору повітря 10 кН? Який напрям має прискорення? [$0,7 \text{ м/с}^2$, під кутом 45° до горизонту]

1.75. До вертикальної стіни притиснули дошку вагою 15 Н. Коефіцієнт тертя між дошкою і стіною 0,3. З якою найменшою горизонтальною силою слід притискати дошку, щоб вона не зісковзувала вниз? [50 Н]

1.76. З яким прискоренням рухається автомобіль горизонтальною дорогою після вимикання двигуна, якщо коефіцієнт тертя дорівнює μ ? [μg]

1.77. По гладенькій похилій площині, нахилений під кутом 30° , рухається тіло, на яке діє сила тяжіння 17 Н. Знайти силу, що надає тілу прискорення. [8,5 Н]

1.78. На площині, кут нахилу якої до горизонту α можна змінювати, лежить тіло. А) При якому куті α тіло почне ковзати по площині, якщо коефіцієнт тертя між тілом і площиною дорівнює 0,1? Б) Яким буде прискорення тіла при куті нахилу площини до горизонту 30° ? [$5,7^\circ$; 4 м/с^2]

1.79. Однакові тягарці масами по 120 г причепили до нитки, перекинутої через блок. На один з тягарців діє вертикально вниз сила 0,48 Н. Знайти шлях, що проходить кожен з тягарців за 1 с. Якої швидкості вони набудуть? [100 см; 2 м/с]

1.80. Через блок перекинули нитку на кінцях якої висять гирі масою по 200 г (рис.1.6). Яку вертикальну силу треба прикласти до однієї з гир, щоб вона почала рухатись з прискоренням 50 см/с^2 ? [0,2 Н]

1.81. Через блок перекинута нитка, до кінців якої прив'язані гирі по 0,5 кг кожна. Знайти силу натягу нитки. [4,9 Н]

1.82. Два вантажі масами $m_1 = 2 \text{ кг}$ і $m_2 = 3 \text{ кг}$, що з'єднані між собою ниткою, лежать на горизонтальній поверхні. До тіла m_1 прикладають горизонтальну силу $F = 40 \text{ Н}$. Коefіцієнт тертя між тілами і поверхнею становить 0,4. З яким прискоренням почнуть рухатись тіла? Чому дорівнює при цьому сила натягу нитки? [4 м/с^2 ; 24 Н]

1.83. Протягом 30 с людина жердиною відштовхує від берега баржу, прикладаючи зусилля 400 Н. На яку відстань відійде від пристані баржа, якщо її маса становить 300 т? [0,6 м]

1.84. Повітряна куля вагою 10,8 кН спускається з прискоренням $1,0 \text{ м/с}^2$. Якої ваги вантаж (баласт) слід скинути, щоб куля почала підніматися з таким самим прискоренням? Опором повітря знехтувати. [2 кН]

1.85. Аеростат масою 500 кг і об'ємом 600 м^3 починає підніматися рівноприскорено протягом 10 с. На яку висоту за цей час підніметься аеростат? [0,27 км]

1.86. Спортсмен стрибає з вишки у воду. На скільки опір повітря збільшує час падіння, якщо висота вишки 10 м, а фактичний час падіння 1,8 с? [0,4 с]

1.87. Тіло масою 0,6 кг падає вертикально вниз з прискоренням $9,4 \text{ м/с}^2$. Знайти середню силу опору повітря. [0,24 Н]

1.88. Автомобіль рухається з швидкістю 72 км/год за вітром, швидкість якого 15 м/с . У скільки разів зросте сила опору повітря при тій же швидкості руху автомобіля проти вітру? Силу опору вважати пропорційною квадрату швидкості автомобіля відносно повітря. [49]

1.89. На горизонтальний майданчик під кутом 40° до його поверхні діє сила 200 Н. Визначити силу нормального тиску на майданчик. [130 Н]

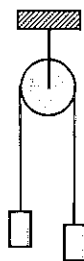


Рис. 1.6

1.90. Вантаж масою 1 кг лежить на підставці і прикріплений до стелі за допомогою пружини так, що пружина не деформована. Підставку починають опускати зі сталим прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$. Через який час та на якій відстані від початкового положення вантаж відірветься від підставки? Жорсткість пружини 50 Н/м . [1,4 с; 19 см]

1.91. На клині (рис.1.7), що рухається праворуч з прискоренням a , знаходиться брусок маси m . Яким має бути прискорення клина, щоб брусок був нерухомим відносно клина? Чому дорівнює сила тиску бруска на клин? Тертям знехтувати. [$g \text{ tg } \alpha$; $mg/\cos \alpha$]

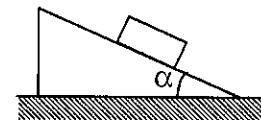


Рис.1.7

1.92. Лижник рухається спочатку по опуклій, а потім по угнутій ділянках шляху, радіуси кривизни котрих однакові і дорівнюють 20 м. Маса лижника 50 кг, його швидкість 10 м/с . Знайти вагу лижника у найвищій точці першої ділянки і найнижчій точці другої ділянки. [0,74 кН; 0,24 кН]

1.93. З якою швидкістю має їхати мотоцикліст по опуклому мосту з радіусом кривизни 10 м, щоб не чинити тиску на міст? [10 м/с]

1.94. Куля масою 4 кг прикріплена до кінця стержня завдовжки 0,5 м. Стержень обертається у вертикальній площині. При якій кутовій швидкості стержень розірветься, якщо максимально припустима сила його натягу становить 90 Н? [5 рад/с]

1.95. Гирю масою 500 г, прив'язану до кінця стержня завдовжки 100 см, обертають у вертикальній площині з частотою 3 с^{-1} . Знайти силу натягу стержня, коли гиря проходить найнижчу та найвищу точки траєкторії. [173 Н; 182 Н]

1.96. На якій висоті над Землею прискорення вільного падіння становить $4,9 \text{ м/с}^2$? [2600 км]

1.97. Маса Місяця приблизно у 100 разів менша від маси Землі, а його діаметр в 4 рази менший від діаметра Землі. Знайти прискорення вільного падіння на Місяці. [$1,6 \text{ м/с}^2$]

1.98. Автомобіль рухається з прискоренням 1 м/с^2 . Знайти прискорення автомобіля після того, як водій вимкне двигун. Середня сила опору в 4 рази менша від сили тяги. [$0,3 \text{ м/с}^2$]

1.99. Кульки масами 50 г та 100 г зв'язали ниткою так, що відстань між їх центрами становить 12 см (рис.1.8). На якій відстані від осі приладу треба розмістити кульки, щоб вони не ковзали по стержню під час обертання? [8 см; 4 см]

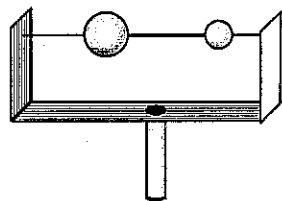


Рис.1.8.

1.100. Шнур, підвішений вертикально, витримує навантаження не більше від 100 Н. На такому шнурі завдовжки 1 м обертають у горизонтальній площині камінь масою 2 кг. Яку максимальну швидкість може мати камінь? [7 м/с]

1.101. Вантаж маси 1,0 кг нерухомо лежить на похилій площині. Знайти силу нормальної реакції опори, якщо на вантаж діє сила тертя спокою 6,0 Н. [8 Н]

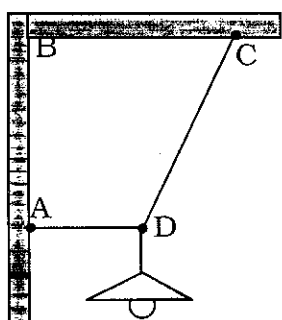


Рис.1.9

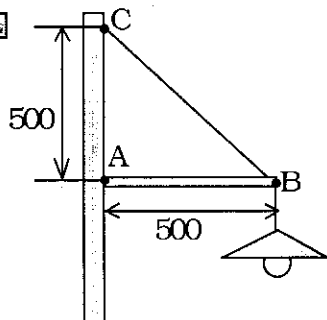


Рис.1.10

1.102. Ліхтар вагою 40 Н висить на шнурах (рис.1.9), причому $AD = 100$ см, $DC = CB = 200$ см. Знайти сили натягу шнурів AD та DC. [23 Н; 46 Н]

1.103. Ліхтар вагою 43 Н укріплено на підвісі (рис.1.10). Знайти сили пружності бруска AB і дроту BC. [43 Н; 61 Н]

1.104. До важеля, який перебуває у рівновазі на опорі, ліворуч від опори підвішують вантажі масами 100 г та 10 г, а праворуч - масами 20 г та 50 г. Відстані від точки опори дорівнюють 4,0 см, 5,8 см, 4,9 см, 7,2 см відповідно. Чи перебуватиме важіль у рівновазі? Відповідь перевірити розрахунком. Знайти силу тиску на опору. [Так; $\sim 1,8$ Н]

1.105. Знайти маси вантажів, що зрівноважені на важелі, коли їхні плечі становлять 500 і 700 мм, а сила тиску на точку опори дорівнює 78,0 Н? [4,64 кг; 3,32 кг]

1.106. Брусок масою 10 кг треба перекинути через ребро O (рис.1.11). Визначити необхідну для цього силу F , якщо ширина бруска становить 50 см, а висота 75 см. [33 Н]

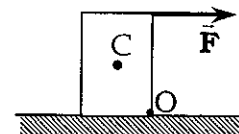


Рис.1.11

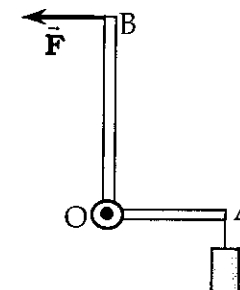


Рис.1.12

1.107. Вантаж, вага якого 100 Н, утримується у рівновазі на колінчастому важелі силою F (рис.1.12). Вісь обертання важеля проходить через точку O. Знайти модуль сили F , якщо $OA = 20$ см, $OB = 50$ см. [40 Н]

1.108. Гідростат глибинної бомби встановлено на тиск води $5 \cdot 10^5$ Па. На якій глибині вибухне бомба? [49,5 м]

1.109. В циліндричну посудину налили шар ртуті висотою 5 см, а зверху — шар олії висотою 20 см. Знайти тиск на дно посудини. Густина олії становить 900 кг/м^3 . [$\sim 8,4$ кПа]

1.110. При якій висоті рідини в циліндричній посудині радіусом 5 см сила тиску на дно та на бічну стінку будуть однаковими? [5 см]

1.111. У циліндричне відро діаметром 25 см наливо 12 л води. Знайти тиск води на стінку відра на висоті 10 см від дна. Яка сила діє на дно циліндра? [1,4 кПа; 120 Н]

1.112. Барометрична трубка нахилена під кутом 60° до горизонту. Яку довжину має стовпчик ртуті в ній при нормальному атмосферному тиску? [~ 878 мм]

1.113. На яку найбільшу висоту можна піднімати воду поршневым насосом при атмосферному тиску 100 кПа? [10,3 м]

1.114. Малий поршень гідравлічного преса за один хід опускається на відстань 0,2 м, а великий поршень піднімається на 0,01 м. З якою силою прес діє на застиснуте в ньому тіло, якщо на малий поршень діє сила 500 Н? [10 кН]

1.115. За допомогою гідравлічного підйомника необхідно підняти вантаж масою 1000 кг на висоту 4 см. Відношення площі більшого поршня до площі меншого поршня дорівнює 200. Яка сила повинна діяти на менший поршень при підніманні вантажу? Яке загальне переміщення меншого поршня при підніманні вантажу? [49 Н; 8 м]

1.116. У двох сполучених циліндричних трубках різного діаметра налита ртуть. Потім у широкую трубку, що має площу перерізу 8 см^2 , наливають 272 г води. Знайти різницю рівнів ртуті у трубках. [2,5 см]

1.117. У циліндричних сполучених посудинах знаходиться ртуть. Діаметр однієї посудини у 2 рази більший, ніж другої. У вузьку посудину наливають стовп води висотою 0,7 м. На скільки підніметься рівень ртуті в одній посудині і опуститься в другій? [~1 см; ~4 см]

1.118. У сполучених посудинах, які мають діаметри 3 см та 7 см, знаходиться вода. У вузьке коліно наливають рідину масою 80 г, густина якої менша ніж у води. На скільки зміниться рівень води у вузькому коліні? [~9,56 см]

1.119. Сполучені посудини заповнені рідиною і закриті невагомими поршнями. Площі перерізу посудин дорівнюють 10 см^2 та 100 см^2 . На більший поршень кладуть вантаж масою 80 кг. На яку висоту при цьому підніметься менший поршень? [727 см]

1.120. Сталевий кубик, ребро якого $a = 10 \text{ см}$, плаває у ртуті. На ртуть наливають воду, доки її рівень не співпаде з верхньою гранню кубика. Знайти товщину шару води і тиск на нижню грань кубика. [4,6 см; 7,65 кПа]

1.121. Прямокутна коробочка, маса якої дорівнює 76 г, площа дна 38 см^2 і висота 6 см, плаває у воді. Знайти висоту надводної частини коробочки. [4 см]

1.122. Один кінець нитки закріплено на дні, а до іншого прив'язаний корковий поплавець масою 2 кг, при цьому 75% його об'єму виявилось зануреним у воду. Знайти силу натягу нитки. Густина корка дорівнює $0,25 \text{ г/см}^3$. [40 Н]

1.123. Колода, довжина якої 3,5 м і діаметр 30 см, плаває у воді. Якої маси людина може стояти на колоді, не замочивши ніг? Густина дерева дорівнює 700 кг/м^3 . [~74 кг]

1.124. Зливоч сплаву золота та срібла, що знаходиться у повітрі, розтягує пружину динамометра з силою 14,7 Н. Якщо його опустити у воду, то покази динамометра зменшуються на 1,274 Н. Знайти маси золота та срібла у зливку. [296 г; 1204 г]

1.125. Вага тіла у воді в три рази менша ніж у повітрі. Знайти густину матеріалу тіла. [$1,5 \text{ г/м}^3$]

1.126. Алюмінієва куля має порожнину. Якщо кулю опустити у воду, то вона розтягує пружину динамометра з силою 0,24 Н. Якщо ж кулю опустити у бензин, то ця сила дорівнює 0,33 Н. Знайти об'єм порожнини. Густина бензину взяти $0,7 \text{ г/см}^3$. [10 см^3]

1.127. У посудину з водою опустили тонкостінну відкриту залізну коробочку, при цьому рівень води у посудині піднявся на 2 см. На скільки знизиться рівень води у посудині, якщо коробочка потоне? [1,74 см]

Закони збереження

1.128. Кулька маси 100 г, що має швидкість $1,5 \text{ м/с}$, пружно відбивається від стінки. Знайти зміну імпульсу кульки. [$0,3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$]

1.129. Куля маси 10 г пробила стіну. При цьому її швидкість зменшилася від 800 до 300 м/с. Знайти, на скільки змінився імпульс кулі. [$5\cdot 10^5 \text{ г}\cdot\text{см/с}$]

1.130. Тіло маси 1 кг рухається рівномірно по колу з швидкістю 2 м/с. Знайти зміну імпульсу тіла після того, як воно пройде чверть кола. [$2,8 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$]

1.131. Молот, маса якого 10 кг, вільно падає на ковалю з висоти 1,25 м. Середня сила удару 5 кН. Вважаючи удар непружним, знайти його тривалість. [0,01 с]

1.132. Молотком, що рухається з швидкістю 5 м/с, забивають невеликий цвях. Маса молотка 0,8 кг. Знайти середню силу удару, якщо тривалість удару 0,1 с. [40 Н]

1.133. Тіло маси 100 г, що вільно падає, набуло швидкість 80 м/с