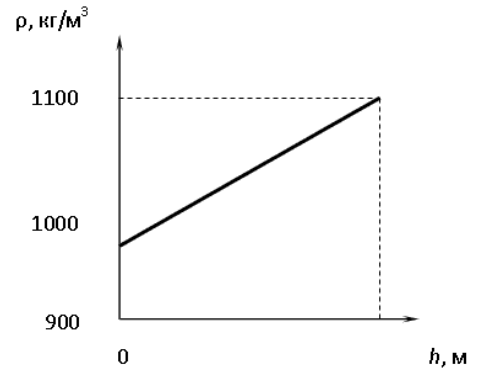
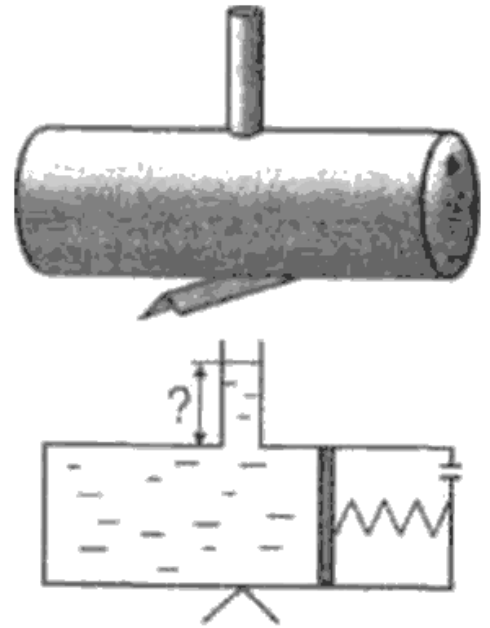


МЕХАНІКА І ГІДРОСТАТИКА

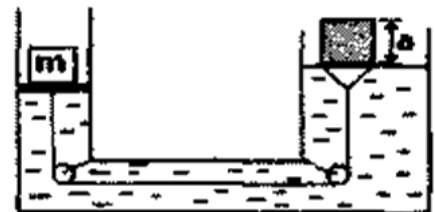
33. В одному із солоних озер Канади густина води залежить від глибини так, як показано на рис. На якій глибині і в якому положенні буде плавати тонка однорідна палиця? Густина матеріалу, з якого вона зроблена, дорівнює 1020 кг/м^3 .



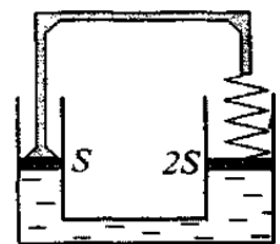
34. Циліндр має радіус 1 см, площа перерізу $3,14 \text{ см}^2$ і довжину 6,6 см. На половині довжини циліндра впаяли вертикальну тонку трубку. Права частина посудини сполучена з атмосферою. До правої стінки циліндра з допомогою легкої пружини жорсткістю 6 Н/м прикріпили масивний тонкий поршень. Довжина нерозтягнутої пружини дорівнює 3 см. Систему встановили на упор, що знаходиться по центру циліндра. Потім у циліндр, притримуючи його рукою, почали наливати воду. У той момент, коли маса води стала дорівнює масі поршня, система опинилася в рівновазі. Поршень щільно, але без тертя прилягає до стінок циліндра. На якій висоті знаходиться вода в трубці?



35. Є система сполучених посудин. Ліву посудину щільно закрито зверху легким поршнем, на поршні лежить вантаж масою 3 кг. У правій посудині на воді лежить дуже легкий куб. Довжина ребра куба 10 см. Площі перетинів лівого і правого колін сполучених посудин дорівнюють відповідно $S_1 = 0,03 \text{ м}^2$ і $S_2 = 0,05 \text{ м}^2$. Поршень пов'язаний мотузкою з кубом через систему блоків під водою (див. рис.) Спочатку мотузка не провисає. Вантаж прибирають з поршня. На скільки підніметься поршень?

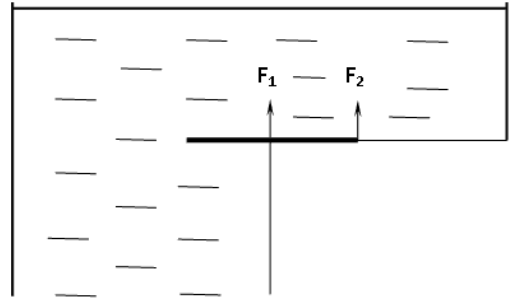


36. Є система сполучених посудин (див. рис). До лівого поршню на кронштейні прикріплена пружина жорсткістю k , яка іншим своїм кінцем з'єднана з правим поршнем. Коли поршні знаходяться на одному рівні, пружина розтягнута. На скільки розтягнеться пружина, якщо правий поршень помістити вантаж масою m ? Площі поршнів дорівнюють S і $2S$. Густина рідини ρ , прискорення вільного падіння g . Поршні, кронштейн і пружину вважати невагомими. Вважати, що кронштейн може рухатися тільки вертикально.



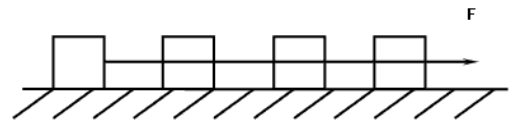
37. У водоймі на глибині $h = 10\text{ м}$ на краю плоского виступу лежить дошка довжиною $L = 2\text{ м}$, шириною $a = 10\text{ см}$ і товщиною $b = 1\text{ см}$. Маса дошки - 4 кг . Половина дошки щільно притиснута до поверхні уступу, так що між дошкою і поверхнею відсутня вода і повітря (див. Мал.).

Мінімальна сила, яку потрібно прикласти до середині дошки для того, щоб підняти притиснуту частина, дорівнює F_1 . Якщо прикладати силу до правого краю дошки, то для того ж буде потрібно сила F_2 . Знайти чисельне значення відносини F_1 / F_2 .



38. На дно акваріума, заповненого водою, кладуть камінь (при цьому вода через край акваріума не переливалася). Як зміниться потенціальна енергія води в акваріумі?

39. Невагома нерозтяжна нитка прив'язана до невеликого кубика. Потім вона пропущена ще крізь 3 таких же кубика, як показано на малюнку. Всі кубики стоять на столі. Щоб зрушити один кубик, до нього потрібно прикласти силу, рівну 10 Н . Відстань між сусідніми кубиками одно 5 см . Систему починають повільно тягнути за нитку (див. рис). Намалуйте графік залежності сили F , яку потрібно для цього прикладати, від пройденої лівим кубиком відстані. Тертя між ниткою і кубиками немає.

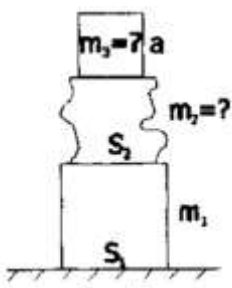


40. На динамометрі підвішений важок масою 100 г . Знизу до неї прикріплений інший динамометр, кінець якого жорстко закріплений. Показання нижнього динамометра 5 Н . Яка сила прикладена до верхнього динамометра?

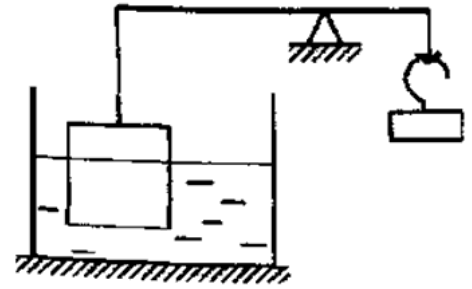


41. До трьох однакових динамометрів (див. рис.) підвішений вантаж. Показання верхнього і нижнього динамометрів 90 Н і 30 Н відповідно. Визначте показання середнього динамометра і його масу.

42. На столі стоїть кубик, площа грані якого становить $S_1 = 25\text{ см}^2$. Його маса дорівнює $m_1 = 90\text{ г}$. На нього ставлять тіло неправильної форми. Площа його контакту з кубиком становить $S_2 = 16\text{ см}^2$. Зверху ставлять ще один кубик зі стороною $a = 3\text{ см}$ (див. рис). Площа контакту цього кубика з тілом неправильної форми становить 9 см^2 . Відомо, що тиск в місцях контакту тіл (і зі столом) скрізь однаковий. Знайдіть масу тіла неправильної форми і верхнього кубика.

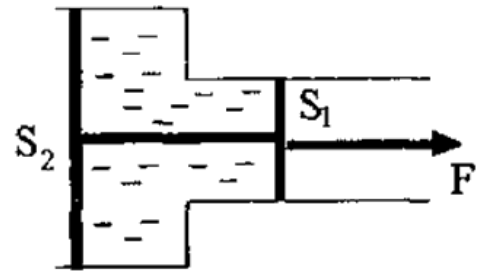


43. Ліве плече легкого важеля має довжину $L_1 = 8$ см, а праве $L_2 = 4$ см. До лівого плеча підвішений алюмінієвий куб, а до правого – важок масою $M_2 = 300$ г (див. рис). Коли куб занурили у воду на $2/3$ його об'єму, виявилось, що важіль урівноважений. Знайдіть об'єм куба. Густина алюмінію і води, а також прискорення вільного падіння відомі.

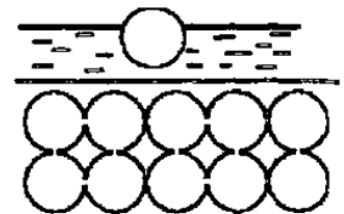


44. До стелі підвішена легка пружина з маленькою кулькою, яка має масу 100 г. До кульки прикріплена інша легка пружина з ще однією такою ж кулькою. Довжини недеформованих пружин дорівнюють 10 см і 20 см, а жорсткості пружин дорівнюють 200 Н/м і 100 Н/м відповідно. Знайдіть відстань від стелі до нижнього кульки.

45. Невагома рідина знаходиться між двома поршнями, нерухомо скріпленими один з одним твердим стрижнем (див. рис). До малого поршня прикріплений динамометр, до якого доклали силу F . Знайдіть тиск в рідині. Площа малого поршня S_1 , площа великого поршня S_2 . Атмосферний тиск не враховувати.

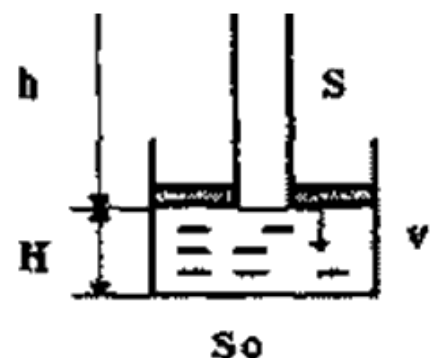


46. Однорідна циліндрична колода радіуса R плаває у воді, причому над поверхнею води виступає $1/4$ її об'єму. З 10 таких колод зв'язали пліт (див. рис). На яку висоту виступає над водою плаваючий пліт?



47. Два кубики вагою P_1 і P_2 і ребрами a і b відповідно з'єднані невагомим тонким стрижнем довжиною L . Система занурена в рідину густиною ρ . Де треба помістити точку опори, щоб стрижень був у рівновазі?

48. У прямокутну посудину з площею внутрішнього поперечного перерізу $S_0 = 100$ см² налитий стовп води висотою $H = 50$ см (див. рис). На поверхні води плаває невагомий поршень з прямокутним отвором, у який щільно вставлена невагома трубка прямокутної форми. Поршень впритул прилягає до стінок посудини. Висота трубки $h = 1$ см, площа внутрішнього поперечного перерізу трубки $S = 10$ см². Поршень починають опускати вниз з постійною швидкістю $v = 0,1$ м/с. 1) З якою швидкістю відносно землі рухається верхній рівень води в трубці? 2) Через який проміжок



часу після приведення поршня в рух вода почне переливатися через верхній край трубки?

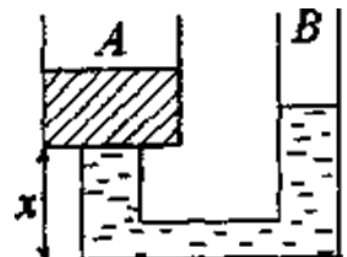
49. Горизонтальний жолоб розташований майже впритул з невагомою чашею точних ваг. Жолоб підтримують так, що він завжди знаходиться на одному рівні з чашею ваг. Невагома нерозтяжна нитка, на яку нанизані п'ять кришталевих однакових намистин, лежить на жолобі. Нитка розташована прямолінійно уздовж жолоба так, що перша намистинка знаходиться на відстані 3 см від чаші ваг. Намистинки приклеєні до нитки на відстані 3 см один від одного так, що крайні намистинки приклеєні до країв нитки. Нитку приводять в рух зі швидкістю 1,5 см/с так, що намистинки з жолоба потрапляють на чашу і зупиняються на ній. Після опускання всієї нитки з намистинками на чашу ваги показали 15г. Намистинки вважати точками, що мають масу, але позбавленими об'єму. 1) Яке значення покажуть ваги в кінці 10 с від початку руху нитки? 2) Яка маса однієї намистинки. 3) Який реальний обсяг однієї кришталевої намистинки? Густина кристалю дорівнює 3 г/см^3 .

50. Два свинцевих циліндри масою 0,2 кг кожен, щільно притиснуті один до одного свіжими зрізами, злиплися. Верхній циліндр підвішують торцем до міцної вертикальної нерозтяжної дротини, верхній кінець якої закріплений. До торця нижнього циліндра підвішують невагомий мішок. У мішок протягом 60с тонкою цівкою з дуже малої висоти насипають пісок. В кінці 60-ї секунди, коли в мішку виявилось 9,8 кг піску, нижній циліндр відірвався від верхнього. Побудуйте графік залежності сили натягу дроту від часу. Поясніть графік і підтвердьте його числовими розрахунками.

51. По свіжому снігу пройшов снігохід масою 375 кг з площею опорної поверхні гусениць $0,75 \text{ м}^2$. По сліду снігохода йде людина масою 80 кг. Площа однієї підошви чобіт 250 см^2 . Чи буде людина провалюватися в сніг?

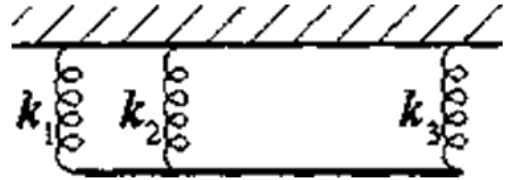
52. На кінці легкого стрижня довжиною 40 см нанизані дві кульки, перший зроблений з чавуну, другий - з магнію. Стрижень занурюють у воду і врівноважують в горизонтальному положенні. Точкова опора, на якій врівноважується система, розташовується при цьому точно по середині стрижня. На скільки потрібно пересунути уздовж стрижня другий кульку, щоб система зберігала рівновагу в повітрі? Густини чавуну і магнію відомі.

53. U-подібну посудину з одного боку закрито щільно прилеглим до її країв поршнем і заповнено водою, як показано на рис. У трубку B починають повільно заливати воду. Як тільки висота рівня води в ньому досягає $h = 5 \text{ м}$, поршень починає підніматись. У цей момент воду заливати припиняють.

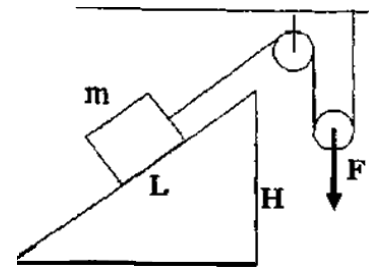


На якій висоті h встановиться вода в трубці В? Площі перерізу трубки В і вузької частині трубки А рівні. Площі перетину широкої і вузької частин трубки А дорівнюють відповідно $S_1 = 4 \text{ м}^2$ і $S_2 = 3 \text{ м}^2$. Висота вузької частини трубки А $x=1\text{м}$.

54. На трьох пружинах, прикріплених до стелі, горизонтально висить однорідний тонкий стрижень (див. рис). Відстань між першою і другою пружинами $L_{12} = 10\text{см}$, відстань між другою і третьою пружинами $L_{23} = 30 \text{ см}$. Коефіцієнти жорсткості пружин відомі: $k_1 = 1 \text{ кН/м}$, $k_2 = 2 \text{ кН/м}$, $k_3 = 1 \text{ кН/м}$. Розтяг першої і третьої пружин рівний $x_1 = 5 \text{ см}$. Знайти розтягнення другої пружини.



55. Тіло піднімають за допомогою похилій площині і системи блоків (див. рис). Яку мінімальну силу F треба докласти, щоб підняти тіло маси m ? Висота похилої площині дорівнює H , довжина L . Блоки невагомі. Тертям знехтувати.



56. До стелі прикріплена конструкція, що складається з двох пружин і двох маленьких чаш А і В (див. рис). Відстань від підлоги до стелі дорівнює 2м . Жорсткості пружин дорівнюють $k_1 = 15 \text{ Н/м}$ і $k_2 = 30 \text{ Н/м}$. Довжини нерозтягнених пружин однакові і рівні 30см . Маса чаші А дорівнює $m = 100 \text{ г}$, чаша В невагома. Вантаж якої маси треба покласти в чашу А, щоб чаша В дістала до підлоги? Який вантаж треба покласти в чашу В, щоб вона дістала до підлоги (чаша А при цьому порожня)?

