

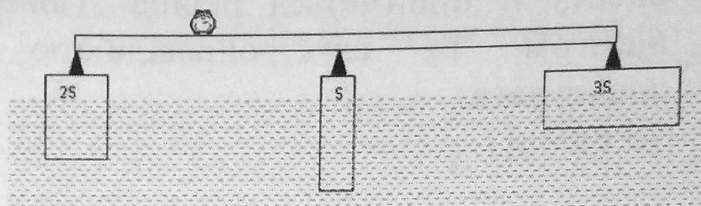
Задача 1.

Мураха біжить по краю склянки таким чином, що модуль її прискорення a залишається сталим. Початкова швидкість мурахи v_0 дорівнює нулю. Яку частину обідка η пробіжить мураха до того моменту, коли її швидкість стане максимальною v_{\max} ? {4 бали}

Задача 2.

З дощечки та трьох бляшанок різного перерізу діти зробили на озері плаваюче місто майбутнього. Бляшанки розташовані по краях та

посередині дощечки на рівних відстанях одна від одної. Площі перерізу бляшанок відповідно $2S$, S та $3S$, де $S = 10 \text{ см}^2$. Без навантаження дощечка розташована горизонтально. На скільки заглибиться у воду права бляшанка, якщо точно посередині між лівою та середньою бляшанками сидітиме жаба масою $m = 580 \text{ г}$? Густина води $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$. {4 бали}



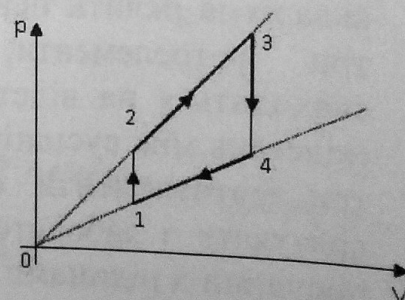
Задача 3.

На дні річки лежить сом. Швидкість течії річки v_p , маса сома m , густина дуже каламутної води ρ_v на 10% менша від густини сома ρ_c . Коефіцієнт тертя між тілом сома і дном річки μ . Сила опору води, що діє на сома, пропорційна до квадрату швидкості води $F_{\text{оп}} = kv_c^2$ відносно сома. Знайти швидкість сома відносно дна річки v . {4 бали}

Задача 4.

Тепловий двигун працює за циклом, зображеним на рисунку. Визначити коефіцієнт корисної дії η теплового двигуна (у відсотках), якщо відомо, що

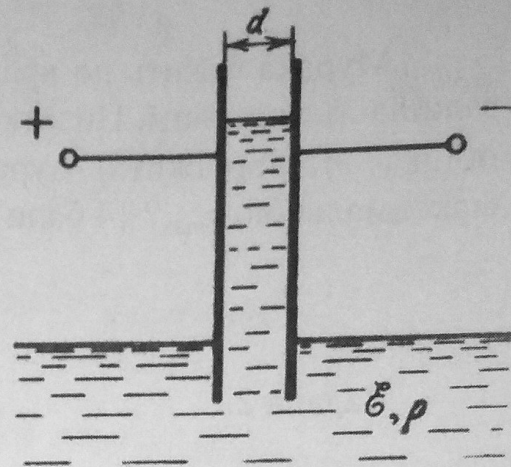
$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_4}{V_1} = 6$, а робоче тіло – одноатомний ідеальний газ. {3 бали}



Задача 5.

Професор Німнул, готуючись до чергового злочину, занурив нижній край вертикально розташованого плоского повітряного конденсатора у ванну з нестисливою рідиною. Конденсатор підключений до батареї з ЕРС E . Відстань між обкладками конденсатора d . Густина рідини ρ , діелектрична проникність ϵ . На яку висоту h підніметься рідина? Поверхневим натягом та електропровідністю рідини знехтувати.

{5 балів}



Задача 6.

Стручок місцевого гороху, що росте на планеті Казан, являє собою дуже довгу трубку, заповнену рідиною, у якій плаває маленька гладка горошина, що несе заряд q . Планета відзначається дуже сильним вертикальним магнітним полем з індукцією B . Яку потужність N повинен розвивати казанський хом'як, щоб нести такий стручок зі сталою швидкістю v_0 , починаючи з того моменту, коли рух горошини у с-тручку стане рівномірним? Хом'як тримає стручок зубами горизонтально, перпендикулярно до напрямку свого руху. Сила опору руху горошини з боку рідини пропорційна до швидкості цього руху v відносно стручка $F = kv$, де k – стала. {3 бали}

Задача 7.

Для того, щоб вимкнути сигналізацію у своїй лабораторії професор Німнул розробив систему, яка складається з акваріума, на бічній поверхні якої знаходиться джерело ультразвуку з частотою $\nu = 4,5$ МГц. Через акваріум можна пропустити промінь лазера з довжиною хвилі $\lambda = 0,63$ мкм. Якщо до акваріума налити певну рідину і увімкнути лазер, то на три фотоеlementи, розташовані на стінці, що знаходиться на відстані $l = 9$ м від акваріума, одночасно падають три промені (відстань між сусідніми фотоеlementами $a = 1,7$ см). Якщо промені не впадуть на три фотоеlementи одночасно, вмикається сигналізація. Чіп і Дейл хочуть врятувати з лабораторії піддослідну білу мишку, але біля акваріума стоять дві посудини з рідинами. Чіп обирає посудину, на якій написано $c = 1500$ м/с, а Дейл посудину, на якій написано $c = 1200$ м/с. Суперечку має вирішити Рокфор, який знає лише, що c означає швидкість звуку в рідині. Кого має підтримати Рокфор, щоб врятувати бідолашну мишку? {5 балів}

