Завдання І етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

2026-2027 н. р.

10 клас

Приймати $g = 10$ м/с², густину води $\rho = 1000$ кг/м³.
Температуру в кельвінах обчислювати за формулою $T = t + 273$, де t — температура у °C.

Задача 1 Скільки сходинок ховає ескалатор

Під час поїздки в метро Олена вирішила визначити, скільки сходинок було б між нижнім і верхнім майданчиками ескалатора, якби він зупинився.

Піднімаючись працюючим ескалатором і переступаючи щоразу на наступну сходинку, вона зробила 40 кроків. Іншого разу Олена йшла тим самим ескалатором удвічі частіше переставляючи ноги — і нарахувала 60 кроків.

Швидкість ескалатора в обох випадках була однакова, темп ходьби протягом кожного підйому — сталий. Початок і кінець відліку відповідали тим самим місцям.

Скільки сходинок нарахувала б Олена на зупиненому ескалаторі?

Задача 2 Вплив термометра на вимірювання

Під час літнього дослідження води зі шкільного ставка учні налили невелику пробу в теплоізольовану посудину. Температуру виміряли справним термометром, який до занурення мав температуру 20 °C. Після встановлення теплової рівноваги він показав 24 °C.

Термометр вийняли, знову охолодили до 20 °C і повторно занурили в ту саму воду. Цього разу після встановлення рівноваги показ становив 23,2 °C.

Якою була температура води до першого вимірювання?

Теплоємністю посудини, втратами теплоти та винесенням води на термометрі знехтувати. Теплоємності води й термометра вважати сталими.

Задача 3 Два різкі зображення

Для шкільної виставки учні складають проєктор із підсвіченого прозорого слайда та збиральної лінзи. Слайд (діапозитив) — це прозора плівка з малюнком, яку підсвічують ззаду. Лінза утворює зображення цього малюнка на екрані. Відстань від слайда до екрана становить 90 см.

Пересуваючи лінзу між слайдом і екраном, учні знайшли два положення, у яких зображення різке. Відстань між цими положеннями — 30 см.

Для виставки потрібне якомога більше зображення. Яке положення лінзи слід обрати?
У скільки разів зображення в цьому положенні більше за слайд і за зображення в іншому положенні? Визначте також фокусну відстань лінзи.

Лінзу вважати тонкою; слайд та екран розташовані перпендикулярно до її головної оптичної осі.

Задача 4 Коли опуститься вода в басейні

У навчальному басейні плаває невелика платформа. На ній лежить сталевий вантаж масою 16 кг, яким збираються закріпити платформу.

Вантаж прив’язують до троса, повільно опускають у воду й деякий час тримають повністю зануреним, але над дном. Трос у цей час закріплений на платформі. Потім вантаж кладуть на дно, а трос послаблюють.

Учень стверджує: «Щойно вантаж почнуть занурювати, платформа спливатиме вище, тому рівень води знижуватиметься».

Чи має він рацію? Як зміниться рівень води, коли вантаж висітиме у воді, і коли вже лежатиме на дні?

Площа горизонтального перерізу басейну — 4 м², його стінки вертикальні. Густина сталі — 8000 кг/м³. Платформа не торкається стінок чи дна; об’ємом і масою троса знехтувати.

Задача 5 Амортизатор і посилка на візку

У гуртку робототехніки випробовують візок для приймання посилок із конвеєра. Візок масою 6 кг може вільно рухатися горизонтальними рейками. Біля його передньої стінки встановлена горизонтальна пружина-амортизатор жорсткістю 80 Н/м. Вільний кінець недеформованої пружини розташований за 1 м від заднього краю візка.

На початку досліду візок нерухомий, а маленька посилка масою 2 кг уже перебуває на його задньому краї та рухається до пружини зі швидкістю 4 м/с відносно підлоги.

Коефіцієнти тертя ковзання і спокою між посилкою та візком однакові й дорівнюють 0,20. Пружина може стиснутися на 50 см, після чого спрацьовує жорсткий обмежувач. Посилка до пружини не прикріплена.

Чи вдариться посилка об жорсткий обмежувач? Чи залишиться вона на візку після взаємодії з пружиною?

Розмірами посилки, масою пружини, опором рухові візка та енергією обертання коліс знехтувати.

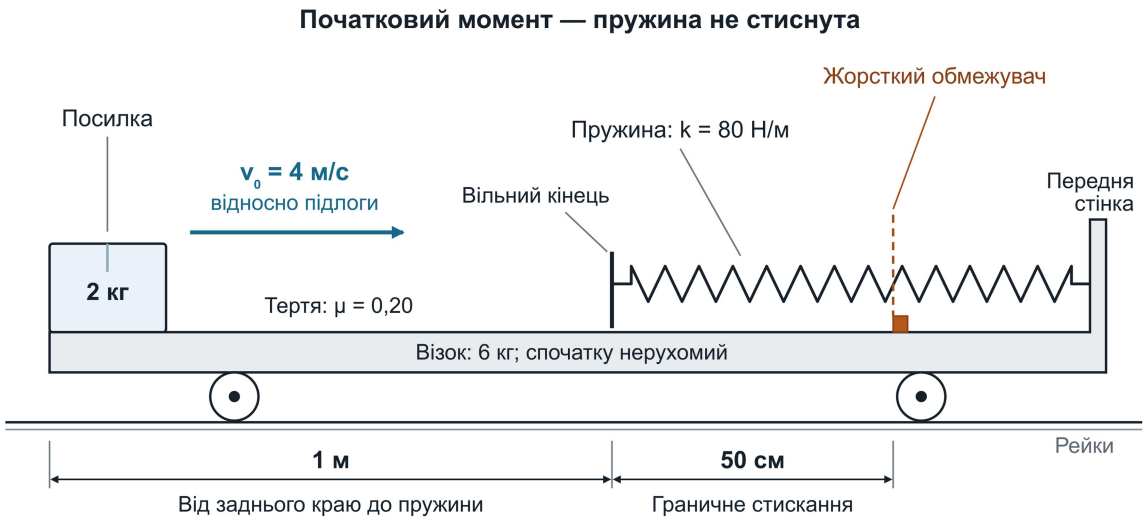


Схема умовна; розмірами посилки знехтувано. Пунктир показує межу стискання пружини.

(Кожне завдання оцінюється в 5 балів)