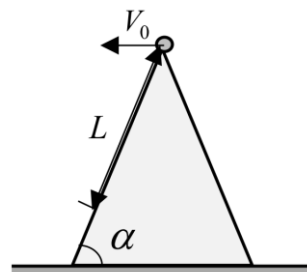


ЗАДАЧІ ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

Всеукраїнської олімпіади Київського національного університету імені Тараса Шевченка з фізики
2023

1. Схил гори утворює кут $\alpha = 60^\circ$ з горизонтом (див. рис.). З вершини гори горизонтально кидають камінь. З якою швидкістю його треба кинути, щоб він упав на схил на відстані $L = 100$ м від вершини?

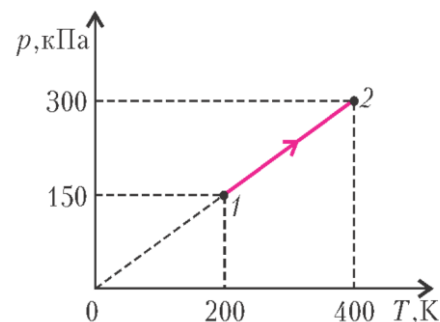


2. Масивне тіло, рухаючись зі швидкістю $3V$ по горизонтальній поверхні, наздоганяє маленьке тіло масою m , яке рухається зі швидкістю V в тому ж напрямку (див. рис.). Між тілами відбувається абсолютно пружний співудар. На скільки зміниться кінетична енергія малого тіла? Вважати, що його маса набагато менше за масу масивного тіла. Тертя відсутнє.

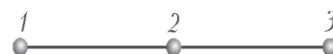


3. Визначіть густину водню в посудині об'ємом $V = 40$ л, якщо кількість молекул водню в посудині у два рази більша за число Авогадро?

4. На графіку зображена ізохора ідеального одноатомного газу, яка відповідає об'єму $22,4$ л. Скільки молей газу беруть участь у такому процесі? На скільки змінилася внутрішня енергія газу при переході із стану 1 у стан 2?



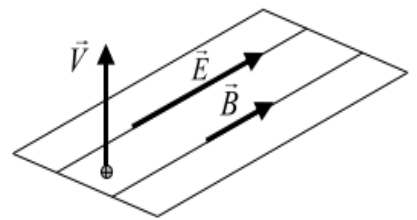
5. Три однакових незаряджених металевих кульки 1, 2, 3 розташовані вздовж однієї прямої і з'єднані двома нерозтяжними ізолюючими нитками (див. рис.). Четверту таку ж кульку зарядили і по черзі привели в контакт - спочатку з кулькою 1, потім 2 і, нарешті, з кулькою 3. Яким буде відношення сил натягу мотузків 1-2 та 2-3? Кулька 2 закріплена.



6. Конденсатори ємностями $C_1 = 3 \text{ мкФ}$ та $C_2 = 1 \text{ мкФ}$ з'єднані послідовно і підключені до джерела струму з е.р.с. $E = 200 \text{ В}$. В конденсаторі меншої ємності відбувся електричний пробій. Скільки тепла при цьому виділилося?

7. Резистор опором $R = 18 \text{ кОм}$ та вольтметр з'єднані послідовно і підключені до джерела струму з е.р.с. $E = 24 \text{ В}$. При цьому вольтметр показує напругу $U = 20 \text{ В}$. Визначте опір вольтметра.

8. В просторі з однорідними електричним та магнітним полями рухається протон. Лінії напруженості електричного поля та індукції магнітного поля паралельні. В момент часу, коли швидкість протона перпендикулярна векторам \vec{E} та \vec{B} (див. рис.), прискорення протона, набутого під дією електричних та магнітних сил, дорівнює $a = 10^{12} \text{ м/с}^2$. Знайдіть напруженість електричного поля. Швидкість протона $V = 60 \text{ км/с}$, індукція магнітного поля $B = 0,1 \text{ Тл}$, питомий заряд протона прийняти рівним $q/m = 10^8 \text{ Кл/кг}$.



9. В однорідному магнітному полі розташована плоска рамка площею $S = 20 \text{ см}^2$, яка складається з $N = 100$ витків тонкого дроту загальним опором $R = 30 \text{ Ом}$. Площина рамки перпендикулярна до ліній магнітної індукції. Магнітна індукція зменшується зі швидкістю $\Delta B / \Delta t = 0,01 \text{ Тл/с}$. Якою буде сила струму в рамці?

10. Точкове джерело світла розташоване на головній оптичній осі тонкої збиральної лінзи на відстані $d = 30 \text{ см}$ від лінзи. Фокусна відстань лінзи $F = 10 \text{ см}$. Лінзу змістили на відстань $a = 2 \text{ см}$ в напрямку, перпендикулярному до головної оптичної осі. На яку відстань зміститься зображення джерела світла?