

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Олімпіада з фізики для абітурієнтів, 2018 р.

1. Тіло 1 вільно падає з висоти H , а тіло 2 з такої ж самої висоти зісковзує без тертя по похилій площині, яка утворює кут α з горизонтом. Визначити відношення кінцевих швидкостей тіл. [1]
2. На горизонтальній поверхні стоїть ящик маси m , який має форму куба. Робітник повинен перевернути цей ящик через ребро. Визначити мінімальну силу, яку повинен прикласти до ящика робітник. Яким повинен бути мінімальний коефіцієнт тертя куба по поверхні, щоб це можна було зробити? $[F = \frac{mg}{2\sqrt{2}}; \mu \geq \frac{1}{3}]$
3. У шкільній лабораторії кулька математичного маятника, яка має масу m і заряд q , знаходиться в горизонтальному електричному полі з напруженістю E . Визначити період малих коливань маятника, якщо довжина нитки дорівнює l . $[T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{\sqrt{(mg)^2 + (qE)^2}}}]$
4. У теплоізоляційній посудині знаходиться лід маси $m_1 = 500$ г при температурі $t_1 = -10$ °С. В посудину впускають $m_2 = 200$ г водяної пари з температурою $t_2 = 100$ °С. Визначити температуру речовини в посудині після встановлення термодинамічної рівноваги. Прийняти: питома теплоємність льоду $C_l = 2100$ Дж/(кг×К), питома теплоємність води $C_v = 4200$ Дж/(кг×К), питома теплота плавлення льоду $l = 330$ кДж/кг, питома теплота пароутворення води $r = 2,2$ МДж/кг. [100 °С]
5. Два однакові балони, які з'єднані тонкою трубкою, містять ідеальний газ під тиском $P_0 = 100$ кПа і при температурі T_1 . Температуру одного з балонів підтримують незмінною, а інший нагрівають до температури $T_2 = 3T_1$. Визначити кінцевий тиск у балонах. [150 кПа]
6. Електрон, кінетична енергія якого дорівнює 100 еВ, влітає в плоский заряджений конденсатор посередині між обкладками, рухаючись паралельно до них, і вилітає з конденсатора біля краю однієї з обкладок. Визначити енергію електрона (в еВ), якщо напруга на конденсаторі дорівнює 100 В. [150 еВ]
7. По вертикальному металевому каркасу, якій має форму двох сторін правильного трикутника ковзає зі сталою швидкістю 3 м/с горизонтальна перетинка. Магнітне поле з індукцією 1 Тл перпендикулярне до площини каркасу. Опір одиниці довжини каркасу і перетинки дорівнює 1 Ом/м. Визначити силу струму в контурі. [1 А]
8. В ідеальному коливальному контурі, в якому індуктивність котушки дорівнює 0,2 Гн, амплітуда сили струму становить 40 мА. Визначити енергію електричного та магнітного полів на момент, коли сила струму в контурі в 2 рази менша амплітудної. [120 мкДж; 40 мкДж]
9. Дівчинка Марічка дуже любить кататися на санчатах з гірки. Після декількох спусків Марічка втомилася піднімати санчата на гірку і попросила свого друга Іванка допомогти їй. Наступного разу після спуску Марічки, як тільки її санчата зупинились, хлопчик розвернув санчата разом з дівчиною на 180° та штовхнув їх з того самого місця у гору. Визначте швидкість, з якою мав Іванко штовхнути санчата з Марічкою, щоб вона доїхала до місця на гірці, з якого скочувалась. Як ви вважаєте, чи зможе Іванко це зробити, якщо дівчина скочувалась з висоти 3 метра без початкової швидкості? $[v = \sqrt{120} \approx 11,95$ м/с]
10. Під час виконання лабораторної роботи з оптики, учні помітили, що рухома збиральна лінза, яка знаходиться між предметом та екраном, може давати на екрані два чітких зображення: збільшене та зменшене. Змінивши відстань між предметом та екраном, в наступному досліді їм вдалося знайти тільки одне чітке зображення. Як ви вважаєте,

збільшили чи зменшили цю відстань учні у другому досліді? При яких відстанях між предметом та екраном можливо отримати два зображення у даному експерименті, якщо фокусна відстань лінзи дорівнює F ? [$L \geq 4$]