**Завдання ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**Теоретичний тур. 8 клас**

**Київ, 2011 р.**

**Задача 1.** *На невагомому горизонтальному важелі с двома опорами стоять невагомі діжки. Відстань від осі лівої діжки до лівої опори а = 2м, від осі правої діжки до правої опори с=3м, відстань між опорами b=1м. В обидві діжки одночасно починають наливати з невеликою швидкістю воду з різних кранів. Як повинні співвідноситися швидкості υ1 та υ2 наповнення діжок, тобто маси води, що поступає за одиницю часу в кожну діжку, щоб система залишалася в рівновазі?*

**Розв’язок**

|  |  |
| --- | --- |
| Оскільки важіль повинен знаходитись в рівновазі, запишемо умову рівноваги і знайдемо співвідношення між швидкостями наповнення діжок, якщо важіль спиратиметься тільки на ліву опору (точка А): | **H:\images\10003.jpg** |

*m1g∙2 = m2g∙4; m1 = 2m2;* (рис. 1)

де *m1* і *m2* – маси води, що поступає за одиницю часу в кожну діжку.

, отже, .

Знайдемо співвідношення між швидкостями коли важіль спиратиметься на праву опору:

g,

тоді

Остаточно отримаємо

**Задача 2.** *Шматок льоду прив’язаний ниткою до дна циліндричної посудини з водою. Над поверхнею води знаходиться деякий об’єм льоду. Нитка натягнута з силою 1 Н. На скільки і як зміниться рівень води в посудині коли лід повністю розтане? Площа посудини 400 см2, густина води 1 г/см3 (рис. 2).*

**Розв’язок**

|  |  |
| --- | --- |
| Умова рівноваги шматка льоду  де ρл – густина льоду, V – об’єм льоду, ρ – густина води, VA – об’єм льоду, зануреного у воду. Тоді  .  Об’єм води, який отриманий з шматка льоду, що розтанув запишемо (з умови рівності мас): | **F:\10001-new.jpg** |

(рис. 2)

Зміна рівня води

Тобто рівень вони понизився.

**Задача 3.** *У куті цеглини з розмірами 25012565 мм розташувалася Мурашка. Вона може повзати по поверхні цеглини в будь-якому напрямку зі швидкістю 20 мм/с. За який мінімальний час вона зможе дістатися до максимально віддаленого від неї кута цеглини?*

**Розв’язок**

|  |  |
| --- | --- |
| Очевидно, що кути, про які йдеться в умові задачі, знаходяться на кінцях діагоналі прямокутного паралелепіпеда. Відстань між точками А і В легко знайти, якщо намалювати розгортку паралелепіпеда.  З малюнку видно, що з кута А можна потрапити в В двома шляхами – А1В і А2В. | **H:\images\10003.jpg** |

Отже, мінімальний час подорожі до максимально віддаленого від мурашки кута цеглини:

**Задача 4.** *З міста А одночасно виїжджають в одному напрямку два автомобілі зі швидкостями V1=60 км/год та V2=80 км/год відповідно. Через t=30хв з того ж міста в тому ж напрямку виїжджає третій автомобіль. Знайдіть швидкість третього автомобіля, якщо відомо, що він наздогнав другий автомобіль на півгодини пізніше, ніж перший.*

**Розв’язок**



# А

# V1

**V2**

# V3

# S1

# S2

***Дано:***

*υ1=60км/год*

*υ2=80км/год*

*t=30хв*

*Δt=30хв*

***Знайти:***

*V3-?*

Припустимо, що в момент, коли виїжджає третій автомобіль, перший знаходився на відстані S1, а другий на відстані S2. Оскільки до цього моменту перший і другий автомобілі рухалися час *t* то можна записати:

*S1=υ1t; S2=υ2t.*

## Знайдемо час від початку руху третього автомобіля до зустрічі з першим. Оскільки третій автомобіль наздоганяє перший, то їхня швидкість зближення:

## υ=υ3-υ1

Час за який третій автомобіль наздожене перший визначається наступним виразом:

Аналогічно час, за який третій автомобіль наздожене другий:

За умовою задачі різниця між t2 і t1 рівна Δt. Зрозуміло, що оскільки другий автомобіль швидший за перший то і t2>t1. Отже:

Оскільки Δt=t=30хв, то можна їх скоротити. Шляхом математичних перетворень можна отримати таке квадратне рівняння:

оскільки V3>V2>V1, то 40км/год не задовольняє умову задачі, отже: **υ3=120 км/год.**

Окремі учні представили також графічний розв’язок задачі № 4.

**Задача 5.** Відстань від предмета до збиральної лінзи в *n = 5*разів більше від фокусної відстані лінзи*F***.** Знайти збільшення лінзи*k.*

**Розв’язок.**

З формули тонкої лінзи маємо:

**а**

**b**

**h**

h1

**F**

(1) . За означенням збільшення (рисунок):

(2) . Крім того, додаткова умова задачі дає:

(3) . З рівнянь (2) та (3) отримуємо:

(4) , звідки:

(5)  і після підстановки значення b з рівняння (5) в рівняння (2) маємо:

.