

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, НАЦИОНАЛЕН КРЪГ
28 юни 2020 г., РУСЕ
Тема за 8. клас (втора състезателна група)

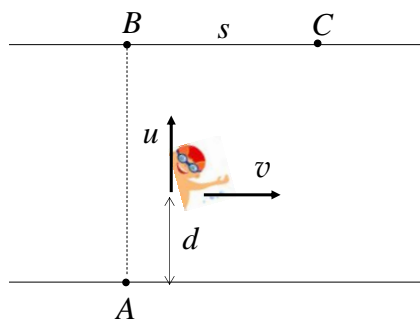
Във всички задачи от темата приемете, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Задача 1. Преплуване на река

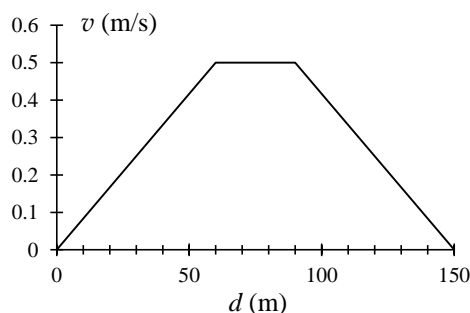
Плувец, намиращ се в точка A , решава да преплува от единия до другия бряг на река с широчина $L = 150 \text{ m}$ (фиг. 1, a). Скоростта на плувеца в спокойна вода е $u = 0,75 \text{ m/s}$. Ако реката беше неподвижна, плувецът би попаднал в т. B на другия бряг, намираща се срещу точката A . Поради течението на реката обаче, плувецът достига другия бряг в т. C , намираща се на определено разстояние s от т. B по посока на течението.

А) Определете разстоянието s , ако приемете, че скоростта на течението е $v = 0,5 \text{ m/s}$ и е постоянна по цялата широчина на реката. **(2 точки)**

Б) В действителност течението е най-бързо по средата на реката, а близо до бреговете водата е практически неподвижна. На фиг. 1, b е показана графика на зависимостта на скоростта v на течението от разстоянието d до първия бряг. Намерете разстоянието s , на което ще бъде отнесен плувецът в този случай. **(8 точки)**



a



b

Фиг. 1

Задача 2. Механичен коктейл

Двете подусловия на задачата са независими едно от друго

А) Две книги, всяка с по 100 листа*, са поставени така, че всеки лист на едната книга се намира между два листа на другата книга, с изключение на първия лист на едната книга и последния лист на другата книга (фиг. 2, a). Листата са правоъгълни с размери $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ и с повърхнинна плътност** 50 g/m^2 . Коефициентът на триене между листата е $k = 0,6$. Книгите се намират върху гладка хоризонтална повърхност.

Каква минимална хоризонтална сила F трябва да бъде приложена към всяка от книгите, така че те да бъдат отделени една от друга? **(6 точки)**

* Приемете, че книгите нямат корици. Не бъркайте лист със страница – един лист има две страници.

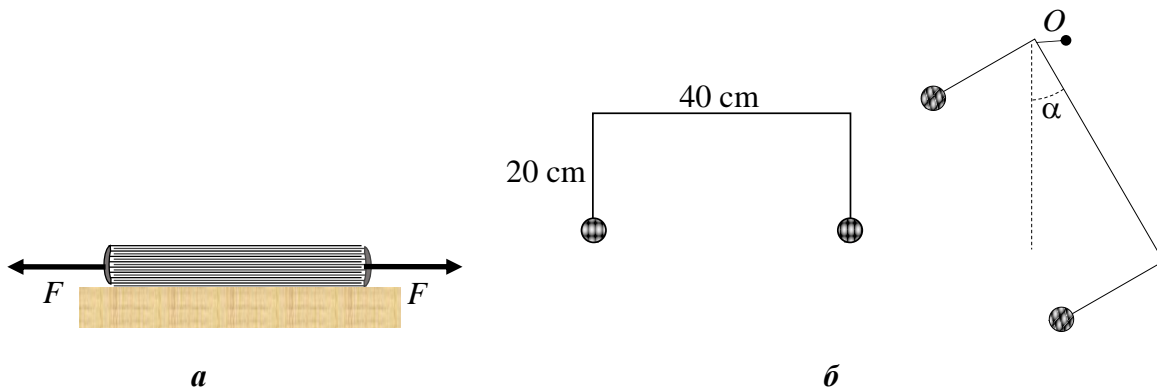
** Повърхнинна плътност е масата на единица площ от лист хартия. Обикновено се измерва в грамове на квадратен метър.

Полезна формула: Сумата на първите N естествени числа е:

$$1 + 2 + \dots + N = \frac{N(N + 1)}{2}$$

Б) Две еднакви малки метални топчета са свързани с тел, огъната под формата на буквата „П“, както е показано на фиг. 2, б – вляво. Масата на телта е пренебрежима в сравнение с масата на топчетата. Размерите на телта са показани на фигурата.

Телта е окачена на пилона O , забит в стената (фиг. 2, б – вдясно). Какъв ъгъл α с вертикалата сключва дългата страна на телта, когато топчетата се намират в равновесие? **(4 точки)**



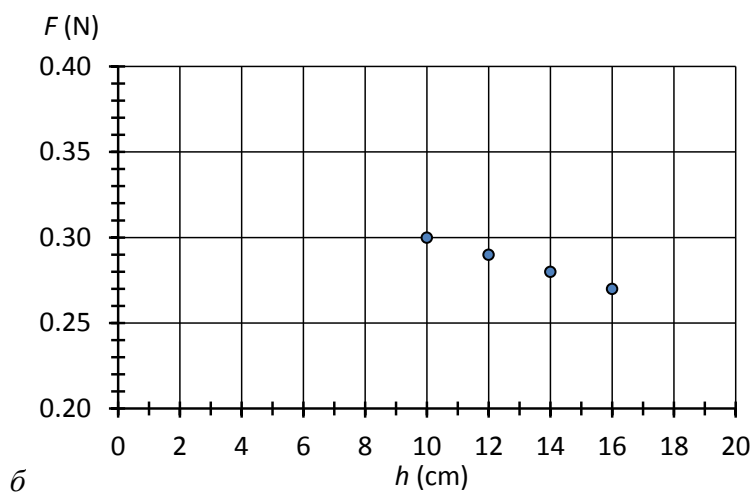
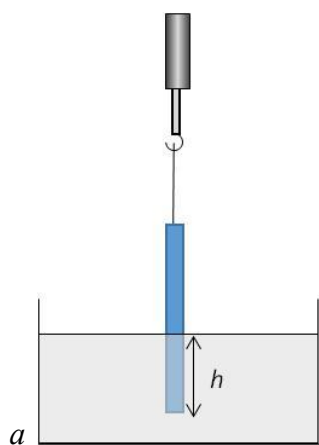
Фиг. 2

Задача 3. Опит с линейка

Правоъгълна пластмасова линейка с дължина $\ell = 50$ cm е окачена на куката на силомер посредством лека нишка (фиг. 3, а). Долният край на линейката е потопен в съд с вода. Показанието F на силомера е отчетено при няколко различни дълбочини h на потапяне на линейката във водата, като данните са представени с точки на графиката, показана на фиг. 3, б. Като използвате данните от графиката, определете плътността ρ на пластмасата, от която е направена линейката. Ще плава или ще потъне линейката във водата, ако нишката бъде прерязана?

(10 точки)

Приемете, че плътността на водата е $\rho_0 = 1000$ kg/m³.



Фиг. 3