

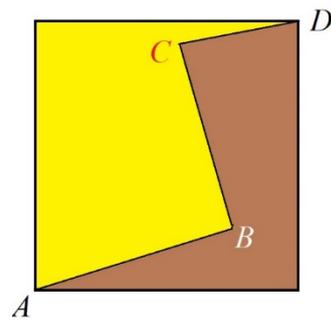
**Олимпиада школьников «Ломоносов»
по механике и математическому моделированию**

Задания заключительного этапа 2023/2024 учебного года для 9 – 10 классов

Вариант 24-910

1. Гаврила, сбегая вниз по движущемуся вверх эскалатору, насчитал 60 ступенек. Глафира, шагая вверх по этому же эскалатору, насчитала 30 ступенек. Собственная скорость Гаврилы в три раза больше собственной скорости Глафиры. Сколько ступенек видно на эскалаторе в данный момент времени, если его скорость движения постоянна?
2. Стержень, постоянного сечения составлен из двух стержней, различной плотности. Слева стержень более легкий, справа более тяжелый. Плотности материалов относятся как 1:3. Длины левого и правого стержня относятся как 2:1. В каком отношении центр масс составного стержня делит его длину?
3. В озере плавает жмых в форме кубика массой 160 г. Ту часть кубика, которая находится под водой, начинает есть рыбка со скоростью 15 г в минуту. Одновременно с ней надводную часть начинает есть птичка со скоростью 5 г в минуту. Сколько грамм съест птичка? Плотность жмыха $0,6 \text{ г/см}^3$, плотность воды 1 г/см^3 .

4. Фермер приобрел квадратное поле, через которое проходит узкая тропинка. Осматривая поле, он прошел по участку AB за 15 минут, затем свернул под прямым углом налево и прошел по участку BC за 8 минут. После этого он свернул под прямым углом направо и прошел по участку CD за 6 минут. Всё это время он шел с постоянной скоростью 3 км/час. Он решил, что на верхней части поля (окрашена светлым) он посадит дыни, которые в этих краях дают урожайность 300 ц/га, и которые можно продать по цене 4 тыс. руб./ц. На нижней части поля (окрашена темным) он посадит арбузы, урожайность которых 400 ц/га, цена продажи – 3 тыс. руб./ц. Определите суммарную выручку фермера.



5. Космический аппарат обнаружил систему из двух звезд Alpha и Beta, расстояние между которыми $2L$ не меняется со временем и поблизости от которых нет других массивных объектов. Были измерены действующие на аппарат со стороны звезд суммарные силы в двух разных точках прямой, проходящей через эти звезды:

--- когда аппарат находился на равном расстоянии от этих двух звезд;

--- когда аппарат находился на расстоянии L от звезды Alpha.

Отношение первой суммарной силы ко второй оказалось равно n .

А) Найдите отношение массы звезды Alpha к массе звезды Beta, если $n=1/2$.

Б) Определите возможные значения отношения масс этих двух звезд для каждого неотрицательного значения n .

18 февраля 2024 г.