

## Конкурс по математике и физике «Школа Физтеха 2019»

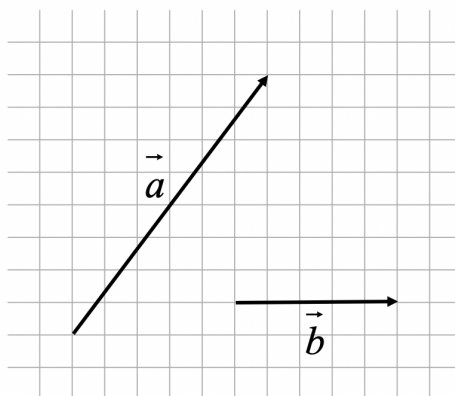
### Задания по математике

- (2 балла) Алиса зашла в магазин в Стране чудес, и купила апельсин и 2 яблока за 11 монет. Затем в этот магазин вошёл Чеширский Кот. За апельсин и 3 яблока он заплатил 14 монет. Сколько стоит апельсин, а сколько – яблоко?
- (2 балла) В треугольнике  $ABC$   $BK$  – биссектриса,  $\angle A = 60^\circ$ ,  $\angle KBC = 30^\circ$ ,  $AK = 5$  дм. Найдите периметр треугольника.
- (3 балла) Каждый участник офлайн-конкурса, набравший минимум 25 баллов, получит от репетиторского центра «Школа Физтеха» подарочный сертификат на месяц обучения со скидкой

$$\frac{(y+h)(h+y)(y+1) + yh(y+2h-2) + h^3 - (y^2 + h^2)}{0,04(y+h)^3}$$

процентов. В этой формуле  $y$  – год рождения участника,  $h$  – его рост в сантиметрах. Какую скидку получит участник 1995 года рождения ростом 168 см, если наберёт 30 баллов?

- (2 балла) Диагональ прямоугольного монитора равна 20 см, а стороны относятся как 3:4. Вычислите площадь монитора.
- (2 балла) Знайка придумал геометрическую прогрессию со знаменателем 3 и посчитал, что сумма первых пяти членов равна 242. Найдите первый член данной прогрессии.
- (3 балла) Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , показанными на рисунке.



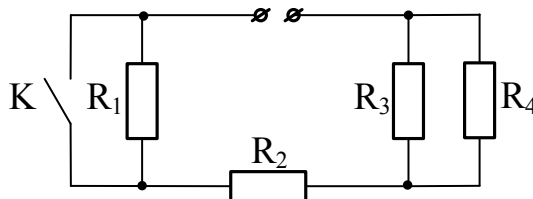
- (3 балла) Вычислите:

$$\frac{\sqrt{3}(\sin 1080^\circ - 2)^3}{1 - 2\sin^2 15^\circ}$$

8. (3 балла) Из точки  $A$  к плоскости  $\alpha$  проведён перпендикуляр  $AH = 4\sqrt{3}$ . Точки  $B$  и  $C$  расположены в плоскости  $\alpha$  так, что  $AC$  – расстояние от точки  $A$  до отрезка  $BC$ ,  $\angle CAH = 30^\circ$ ,  $HB = 2\sqrt{13}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .
9. (10 баллов) Каждый из участников конкурса знаком ровно с 9 другими участниками, а среди любых 11 участников есть минимум 2 знакомых. Каким может быть наибольшее количество участников конкурса?

### Задания по физике

1. В эстафете участвовала команда «АВ», состоящая из Андрея и Вали. Андрей бежал 20 минут со скоростью 0,3 км/мин, а Валя пробежала 5 км со скоростью  $3\frac{1}{3}$  м/с.
- а) (1 балл) Кто бежал дольше?  
 б) (1 балл) Кто преодолел большее расстояние?  
 в) (1 балл) Найдите среднюю скорость команды «АВ» на всём пути.
2. Напряжение на полюсах источника тока составляет 220 В. Сопротивления резисторов равны  $R_1 = 40$  Ом,  $R_2 = 120$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 20$  Ом. Определите силу тока, вытекающего из источника, когда ключ  $K$
- а) (1 балл) разомкнут;  
 б) (1 балл) замкнут.



3. (3 балла) Вертолёт завис в воздухе, а затем стал снижаться по некоторой прямой с ускорением  $15 \text{ м/с}^2$ . Сила тяги двигателя вертолёт при снижении составляла  $25\sqrt{5}$  кН и была направлена горизонтально. Найдите массу вертолёт. Сопротивление воздуха не учитывайте. Считайте, что ускорение свободного падения равно  $10 \text{ м/с}^2$ .
4. (2 балла) Во время заправки баллона газом до 18 МПа температура газа увеличилась до 333 К. Определите давление газа после охлаждения баллона до  $23^\circ\text{C}$ . Газ считайте идеальным.
5. (10 баллов) Витя нарезал из пластинки пластмассы круг и кольца одинаковой ширины (рис. 1), из которых стал складывать «пирамидки» (на рис. 2 показан вертикальный разрез верхней части такой пирамидки). Пластик настолько скользкий, что его можно перемещать по горизонтальной поверхности без затрат энергии. Витя обнаружил, что для сооружения «трёхэтажной» пирамидки пришлось совершить работу  $A_3$ . Какую работу ему нужно совершить, чтобы увеличить число этажей с 40 до 50?

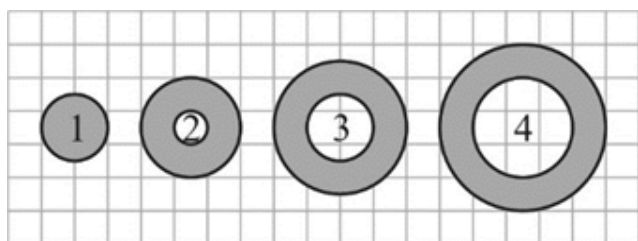


Рис. 1

Задача предложена

заслуженным учителем Украины И.М. Гельфгатом

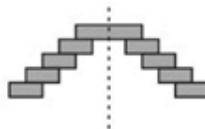


Рис. 2