

Х Республиканская студенческая предметная олимпиада по направлению «Математическое и компьютерное моделирование»  
20 апреля 2018

Стоимость задач:  
7 баллов каждая задача.

1. Мяч весом  $0,1$  килограмма подбрасывают вверх с земли с начальной скоростью  $20$  м/с. Сила сопротивления воздуха величиной  $|v|^3/1020,4$  направлена в сторону противоположную скорости мяча, где скорость  $v$  измеряется в м/с. Найдите формулу для вычисления времени, которое требуется мячу для достижения максимальной высоты над уровнем земли.

2. Допустим  $1 < p < 2$  и дана функция  $\varphi(x) = |x|^{p-2}x$ , где  $x \in \mathbb{R}$ . Докажите неравенство

$$|\varphi(x) - \varphi(y)| \leq 2^{2-p}|x - y|^{p-1}.$$

Также покажите, что равенство имеет место если  $y = -x$ .

3. Вычислите точное значение  $\cos\left(\frac{\pi}{10}\right)$ .

4. Вычислите интеграл

$$\int_0^1 \sqrt{-\ln(x)} dx.$$

5. Даны 52 точки  $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), \dots, P_{52}(x_{52}, y_{52})$ , расположенные в квадрате, длина стороны которого равна 7. Покажите, что среди этих 52 точек всегда можно найти 3 точки, которые расположены внутри круга радиуса 1.