

ФИО \_\_\_\_\_

группа \_\_\_\_\_

1А	2А	3А	4А	5А	Σ	Оценка

Максимум за задачу — 3 очка. Таблица соответствия:

Σ	0-2	3-4	5	6-7	8	9-10	11	12	13-14	15
Оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	неуд		удовл		хор			отл		

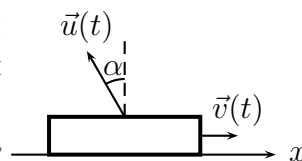
### Вариант А

## ПИСЬМЕННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ПО ФИЗИКЕ

27 октября 2012

**1А.** Движение катера определяется суммой силы лобового сопротивления и силы тяги, развиваемой благодаря вращению его винта. При испытаниях катера в стоячей воде обнаружено, что зависимость суммарной мощности этих сил  $N$  от скорости катера  $v$  может быть описана функцией  $N(v) = \alpha v + \beta v^2$ , где  $\alpha$ ,  $\beta$  — некоторые константы. Когда катер покоится, его сила тяги максимальна и равна  $F_0 = 20$  кН, а сила сопротивления равна нулю. Максимальная скорость катера равна  $v_m = 10$  км/ч, масса катера  $m = 10$  т. Определить время разгона катера до скорости  $v_1 = 9,9$  км/ч.

**2А.** На платформе, движущейся по горизонтальной шероховатой поверхности, установлен ракетный двигатель, реактивная струя которого направлена вверх под углом  $\alpha$  к вертикали. При некотором значении коэффициента трения платформа движется с постоянным ускорением, независимо от темпа расхода топлива и скорости истечения струи. Найти это ускорение.



**3А.** Покоящийся пион  $\pi^-$  (масса  $m_\pi = 139$  МэВ/ $c^2$ ) распадается на мюон  $\mu^-$  (масса  $m_\mu = 106$  МэВ/ $c^2$ ) и антинейтрино ( $m_\nu = 0$ ). Считая движение мюона свободным, найти его пробег  $l$  (в лабораторной с.о.) до распада, если его собственное время жизни  $\tau_0 = 2,2 \cdot 10^{-6}$  с.

**4А.** При абсолютно упругом столкновении движущейся нерелятивистской частицы массы  $m_1$  с исходно покоящейся частицей массы  $m_2 = 4m_1$  последняя уносит 16% энергии налетающей частицы. Определить угол отклонения лёгкой частицы в системе центра инерции.

**5А.** Спутник двигался вокруг Земли по эллиптической орбите, у которой большая и малая полуоси равны соответственно  $a = \frac{8}{5}R$  и  $b = \sqrt{\frac{12}{5}}R$ , где  $R$  — радиус Земли. В точке максимального сближения спутника с Землёй его скорость скачкообразно изменили, сохраняя направление движения прежним. На сколько процентов была изменена скорость, если вследствие этого спутник перешёл на круговую орбиту?

ФИО \_\_\_\_\_

группа \_\_\_\_\_

1Б	2Б	3Б	4Б	5Б	Σ	Оценка

Максимум за задачу — 3 очка. Таблица соответствия:

Σ	0-2	3-4	5	6-7	8	9-10	11	12	13-14	15
Оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	неуд		удовл		хор			отл		

### Вариант Б

## ПИСЬМЕННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ПО ФИЗИКЕ

27 октября 2012

- 1Б.** Полную силу сопротивления движению катера в стоячей воде можно представить в виде  $F = \alpha v + \beta v^2$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  — неизвестные константы,  $v$  — скорость катера. При движении со скоростью  $v_0 = 2$  узла для преодоления силы сопротивления необходима мощность  $N_0 = 1$  л.с., а при движении со скоростью  $v_1 = 3$  узла — мощность  $N_1 = 2,5$  л.с. Какова максимальная мощность  $N_{\max}$  (в л.с.), необходимая для преодоления силы сопротивления, если известно, что катер может развить скорость не более  $v_2 = 4$  узлов?
- 2Б.** Тележка массой  $M$  движется горизонтально без трения. Спереди тележки установлен вертикально щит, поверхность которого перпендикулярна скорости тележки. Площадь поверхности щита  $S$ . Навстречу тележке горизонтально летит поток песчинок со скоростью  $v$  относительно земли. Число песчинок в единице объёма  $n$ , масса каждой песчинки  $m$ . Песчинки абсолютно неупруго ударяются о щит и соскальзывают на землю. Через время  $T$  после начала наблюдения за её движением, тележка остановилась. Какова была скорость тележки  $V_0$  в начале наблюдения?
- 3Б.** Пион  $\pi^-$  с кинетической энергией  $K_\pi = 5,10$  МэВ (масса  $m_\pi = 139,6$  МэВ/ $c^2$ ) распадается на мюон  $\mu^-$  (масса  $m_\mu = 105,7$  МэВ/ $c^2$ ) и антинейтрино ( $m_\nu = 0$ ). Мюон вылетел в направлении, противоположном движению исходного пиона, и оставил в регистрационной камере прямой трек длиной  $l = 5$  м, после чего также распался. Считая движение мюона в камере свободным, определите его собственное время жизни  $\tau_0$ .
- 4Б.** Шарик массы  $m_1$ , испытывая абсолютно упругое столкновение с изначально покоящимся шариком массы  $m_2 = 9m_1$ , отклоняется в системе центра масс на угол  $\theta = 120^\circ$ . Определить, какую часть первоначальной энергии теряет движущийся шарик за время удара.
- 5Б.** Спутник двигался вокруг Земли по эллиптической орбите, у которой большая и малая полуоси равны соответственно  $a = \frac{8}{5}R$  и  $b = \sqrt{\frac{12}{5}}R$ , где  $R$  — радиус Земли. В точке максимального удаления спутника от Земли его скорость скачкообразно изменили, сохраняя направление движения прежним. На сколько процентов была изменена скорость, если вследствие этого спутник перешёл на круговую орбиту?