

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Старикова А.Л.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к курсу лекций по физике
для студентов дневного отделения
механико-математического факультета

МЕХАНИКА
(обучающие тесты)

Ростов-на-Дону

2004

Печатается по решению учебно-методической комиссии физического факультета РГУ.

Протокол № от 2004 г.

Автор: Старикова А.Л., доцент кафедры общей физики.

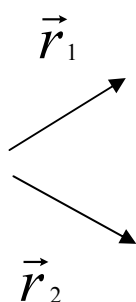
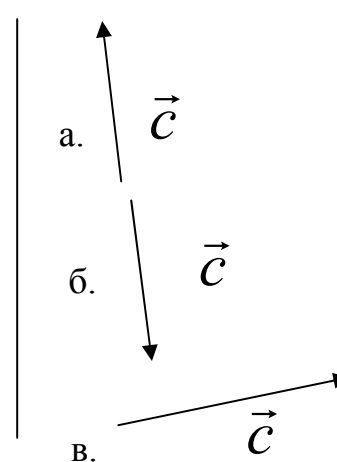
1. Приведите в соответствие:

	Координаты	Модуль вектора
1. Радиус-вектор \vec{r}	а. $\frac{d^2x}{dt^2}$; $\frac{d^2y}{dt^2}$; $\frac{d^2z}{dt^2}$	г. $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
2. Скорость \vec{V}	б. $\frac{dx}{dt}$; $\frac{dy}{dt}$; $\frac{dz}{dt}$	д. $\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}$
3. Ускорение \vec{a}	в. x, y, z	е. $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2}$

2. Составьте уравнение (поступательное движение):

1. $\vec{V} =$	а. $\frac{d}{dt}$	в. \vec{r}
2. $\vec{a} =$	б. $\frac{d^2}{dt^2}$	г. \vec{V}

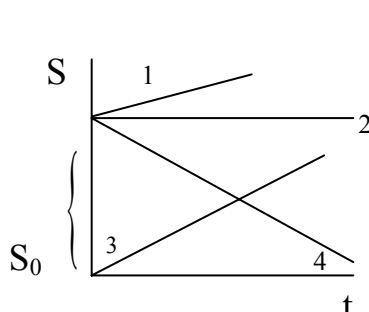
3. Приведите в соответствие: (\vec{r}_1, \vec{r}_2 - лежат в плоскости листа)

	$\vec{c} =$	1. $\vec{r}_1 + \vec{r}_2$ 2. $\vec{r}_1 - \vec{r}_2$ 3. $\vec{r}_2 - \vec{r}_1$	
---	-------------	--	--

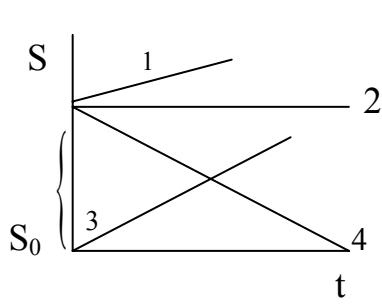
4. Приведите в соответствие: (\vec{r}_1, \vec{r}_2 - лежат в плоскости листа)

	1. Скалярное произведение	$C = \vec{r}_1 \vec{r}_2$	Модуль $C =$ а. $r_1 r_2 \cos \varphi$ б. $r_1 r_2 \sin \varphi$	Вектор \vec{C} направлен: в. вертикально вверх г. вертикально вниз
	2. Векторное произведение	$\vec{C} = \vec{r}_1 \times \vec{r}_2$		
	3. Векторное произведение	$\vec{C} = \vec{r}_2 \times \vec{r}_1$		

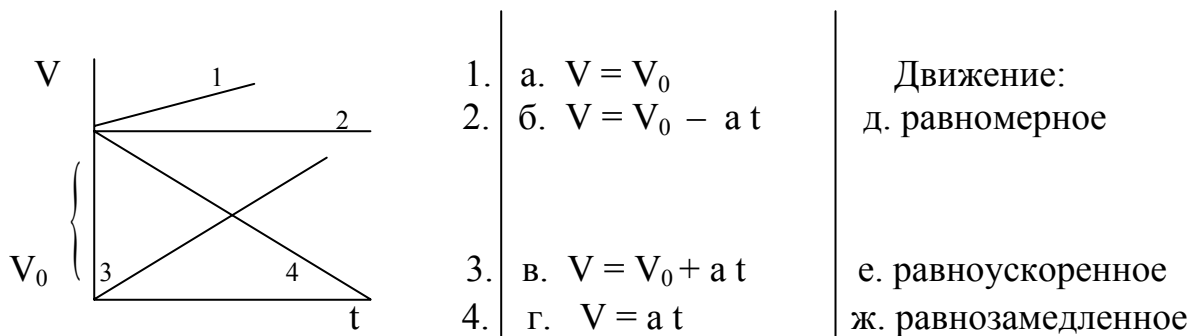
5. S – путь, пройденный телом. Приведите в соответствие:

	1.	В начальный момент времени	Скорость $V =$ в. 0 г. const	Тело движется д. к началу отсчёта е. от начала отсчёта
	2.	$S =$		
	3.			
	4.	а. 0 б. S_0		

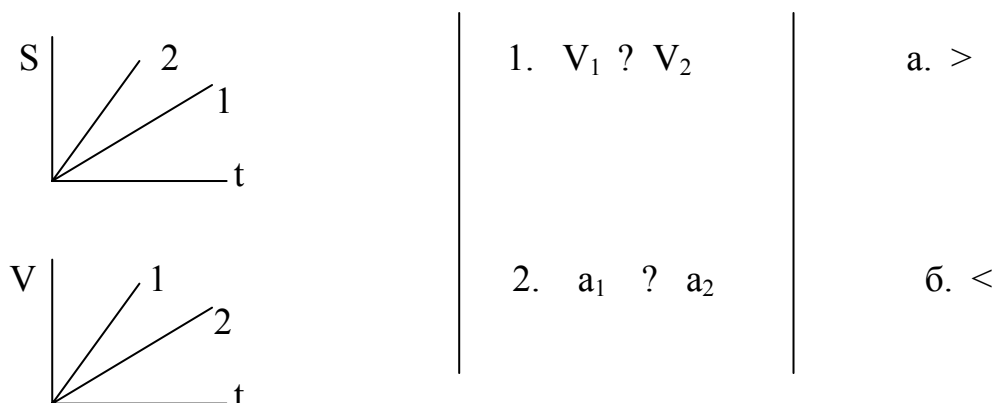
6. Приведите в соответствие график $S(t)$ и уравнение движения:

	1.	а. $S = S_0$
	2.	б. $S = V t$
	3.	в. $S = S_0 + V t$
	4.	г. $S = S_0 - V t$

7. Приведите в соответствие график $V(t)$ и уравнение движения:



8. Приведите в соответствие графики и знаки неравенства:

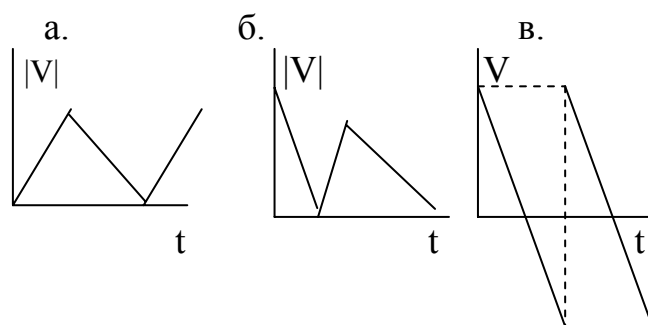


9. На графиках показано движение абсолютно упругого мяча.

Приведите в соответствие:

1. Мяч брошен вертикально вверх

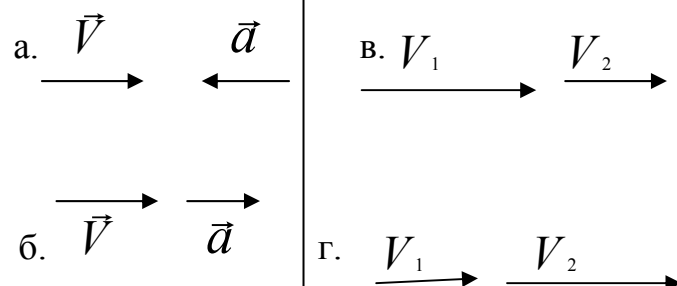
2. Мяч свободно падает с некоторой высоты



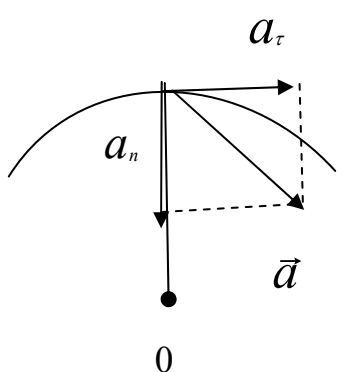
10. Приведите в соответствие (прямолинейная траектория):

1. Ускоренное движение

2. Замедленное движение



11. Тело движется по криволинейной траектории. Составьте уравнение:



1. $a_\tau =$	а. V^2 / R
2. $a_n =$	б. $\frac{dV}{dt}$
3. $a =$	в. $\sqrt{\left(\frac{dV}{dt}\right)^2 + \left(\frac{V^2}{R}\right)^2}$

12. Радиус-вектор меняется по закону: $\vec{r} = 2t^2 \vec{e}_x + 3t \vec{e}_y$, \vec{e}_x и \vec{e}_y – единичные орты прямоугольной системы координат. Приведите в соответствие:

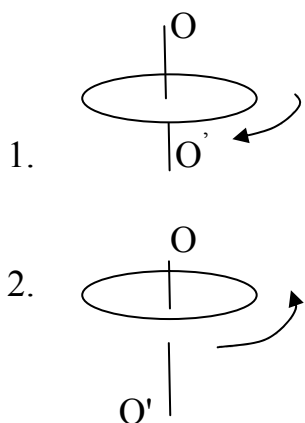
в момент времени $t=1$ с

1. $V_x =$	а. 2 м/с
2. $V_y =$	б. 3 м/с
3. $V =$	в. 4 м/с г. 5 м/с

13. Составьте уравнения:

1. Угловая скорость $ \vec{\omega} =$	а. $\frac{d}{dt}$	в. φ	Единицы измерения: д. рад/с ² е. рад/с
2. Угловое ускорение $ \vec{\beta} =$	б. $\frac{d^2}{dt^2}$	г. ω	

14. Диск вращается вокруг оси OO' . Приведите в соответствие:



Ускоренное движение

Замедленное движение

а. $\uparrow \vec{\omega}$	в. $\uparrow \vec{\beta}$	д. $\uparrow \vec{\beta}$
б. $\downarrow \vec{\omega}$	г. $\downarrow \vec{\beta}$	е. $\downarrow \vec{\beta}$

15. Диск вращается равномерно с угловой скоростью ω , делая n оборотов в секунду. Приведите в соответствие:

$$n =$$

$$1. 1$$

$$2. 2$$

$$3. 10$$

$$\omega =$$

$$а. \pi \text{ (рад/с)}$$

$$б. 2\pi \text{ (рад/с)}$$

$$в. 4\pi \text{ (рад/с)}$$

$$г. 5\pi \text{ (рад/с)}$$

$$д. 20\pi \text{ (рад/с)}$$

16. Приведите в соответствие:

$$1. \text{ Импульс} \quad \vec{K} =$$

$$2. \text{ Момент импульса} \quad \vec{L} =$$

$$3. \text{ Момент силы} \quad \vec{M} =$$

$$4. \text{ Момент инерции} \quad I =$$

$$а. \sum_i m_i r_i^2$$

$$б. m\vec{v}$$

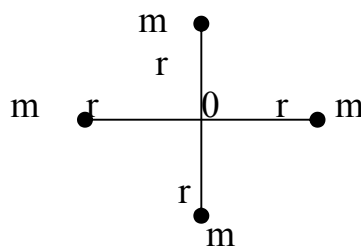
$$в. \vec{r} \times \vec{F}$$

$$г. \vec{r} \times \vec{K}$$

$$д. \int r^2 dm$$

17. Крест, на котором расположены грузы, считаем невесомым. O – след оси вращения. Приведите в соответствие:

1.



$$I =$$

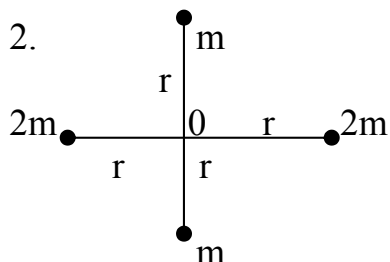
$$а. 4 mr^2$$

$$б. 6 mr^2$$

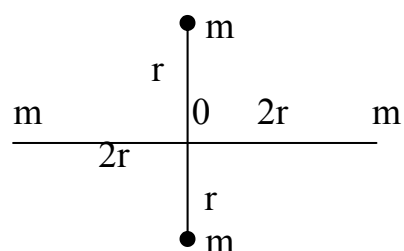
$$в. 8 mr^2$$

$$г. 10 mr^2$$

2.



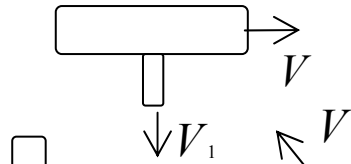
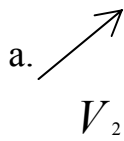
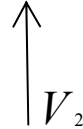
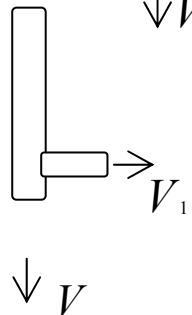
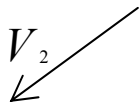

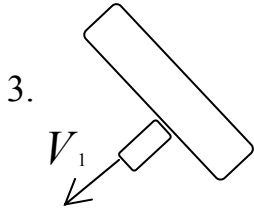
3.



18. Приведите в соответствие:

1. Закон сохранения импульса	а. $\sum_i \vec{L}_i = const$	Система – изолированная, если: д. $\sum_i \vec{F}_{вн}^{(i)} = 0$
2. Закон сохранения момента импульса	б. $\sum_i \vec{K}_i = const$	
	в. $\sum_i m_i \vec{V}_i = const$	е. $\sum_i \vec{M}_{вн}^{(i)} = 0$
	г. $\sum_i I_i \vec{\omega}_i = const$	

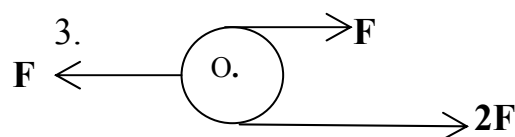
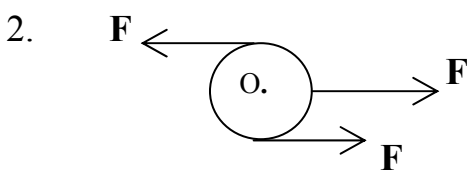
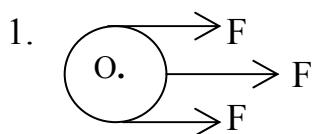
19. Снаряд движется со скоростью \vec{V} и разбивается на два осколка со скоростями \vec{V}_1 и \vec{V}_2 . Приведите в соответствие:

1. 	а. 	б. 
2. 	в. 	г. 
3. 		

20. На вращающейся скамье стоит человек с гирями в руках. ω – его угловая скорость. Приведите в соответствие:

Человек	Угловая скорость	Это следует из формулы:
1. - Сводит руки к груди	а. уменьшается	в. $\sum_i m_i \vec{V}_i = const$
2. – Разводит руки в стороны	б. увеличивается	г. $\sum_i \vec{L}_i = const$
		д. $I_1 \vec{\omega}_1 = I_2 \vec{\omega}_2$

21. Сплошной диск вращается вокруг неподвижной оси (O – след оси). M – результирующий момент сил, вращающих диск, β – угловое ускорение диска, m – масса диска, R – его радиус. Приведите в соответствие:



M =	$\beta =$
а. FR	д. 0
б. 2FR	е. $2F/mR$
в. 3FR	ж. $4F/mR$
г. 0	з. $6F/mR$

22. F – равнодействующая сил, приложенных к телу, k – постоянная. Приведите в соответствие:

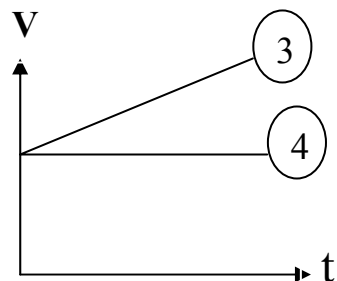
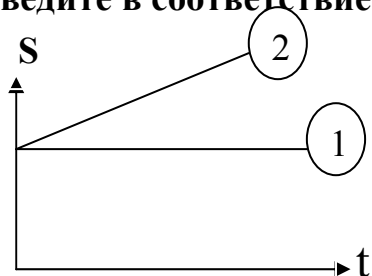
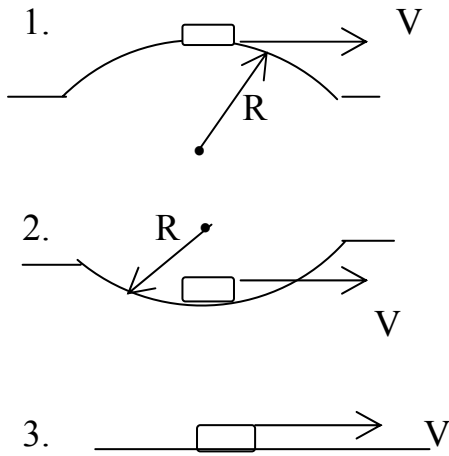


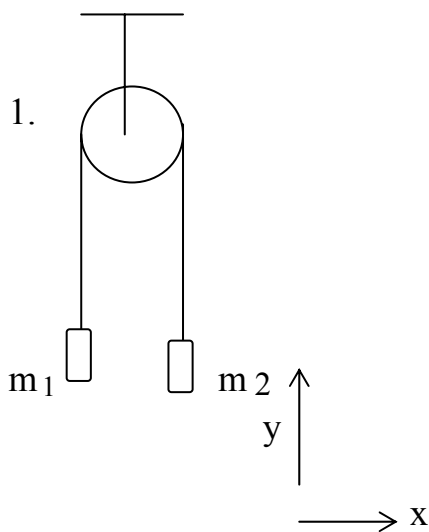
График	F =
1.	а. 0
2.	б. k
3.	в. kt
4.	

23. Приведите в соответствие рисунок и силу P_g , с которой машина давит на середину моста (R – радиус кривизны моста, m – масса машины, V – ее скорость).



- $P_g =$
- а. mg
 - б. $mg - \frac{mV^2}{R}$
 - в. $mg + \frac{mV^2}{R}$

24. Невесомая и нерастяжимая нить перекинута через невесомый блок. T – натяжение нити, a – ускорение, с которым движутся грузы. Для определения a , T второй закон Ньютона проецируется на оси x, y . Приведите в соответствие:

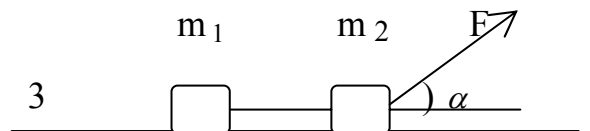
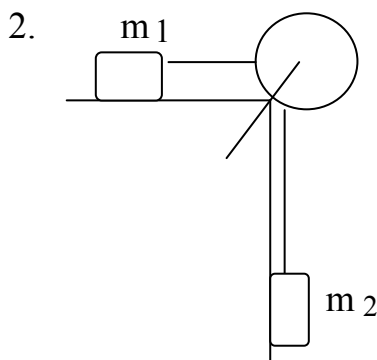


а. $m_1 \vec{a} = \sum \vec{F}_i$

в. x

б. $m_2 \vec{a} = \sum \vec{F}_i$

г. y

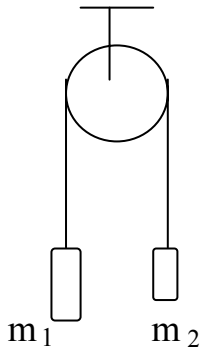


25. Составьте систему уравнений для каждого рисунка (см. тест 24), из которой можно определить a и T . Трением – пренебречь.

№ рисунка

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1. | а. $m_1 a = T - m_1 g$ |
| 2. | б. $m_1 a = T$ |
| 3. | в. $m_2 a = F \cos \alpha - T$ |
| | г. $m_2 a = m_2 g - T$ |

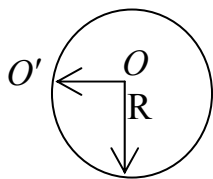
26. Невесомая и нерастяжимая нить перекинута через блок. T – натяжение грузов, a – ускорение, с которым движутся грузы. Составьте системы уравнений, из которых находят a .



1. блок – невесомый
2. масса блока – M ,
радиус – R

- | | |
|----|-------------------------|
| а. | $I a = R^2 (T_2 - T_1)$ |
| б. | $m_1 a = T - m_1 g$ |
| в. | $m_1 a = T_1 - m_1 g$ |
| г. | $m_2 a = -T + m_2 g$ |
| д. | $m_2 a = -T_2 + m_2 g$ |

27. I , m , R – момент инерции, масса и радиус цилиндра. O – след оси цилиндра, O' – след касательной, параллельной оси. Приведите в соответствие:



1. Сплошной цилиндр

2. Тонкий полый цилиндр

$I_O =$

$I_{O'} =$

а. mR^2

б. $mR^2/2$

в. $(3/2) mR^2$

г. $\frac{3}{2} mR^2$

д. $2 mR^2$

е. $2 \frac{1}{2} mR^2$

28. Сплошной и полый цилиндры одинакового внешнего радиуса скатываются с наклонной плоскости. Который из них скатится быстрее?

1. сплошной; 2. полый; 3. ускорения одинаковы.

29. Деревянный и стальной цилиндры одинакового размера скатываются с наклонной плоскости. Который из них скатится быстрее?

1. деревянный; 2. стальной; 3. ускорения одинаковы.

30. Диск радиуса R вращается вокруг неподвижной оси. V , a – скорость и ускорение точки на ободе диска. Составьте уравнение:

1. $V =$	а. V	д. R
2. $\omega =$	б. ω	е. $(1/R)$
3. $a =$	в. a	
4. $\beta =$	г. β_x	

31. Приведите в соответствие:

1. Потенциальная энергия тела, поднятого над землей	а. $mV^2/2$
2. Потенциальная энергия сжатой пружины	б. mgh
3. Кинетическая энергия тела, движущегося поступательно	в. $kx^2/2$
4. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	г. $I \omega^2/2$

32. Кинетическая энергия тела, движущегося со скоростью V_0 (поступательное движение), равна E_0 . Под действием внешних сил скорость тела стала V . Какую работу произвели внешние силы? Приведите в соответствие:

1. $V = 2V_0$

2. $V = 3V_0$

3. $V = \frac{V_0}{2}$

A =

а. $-3 E_0/4$

б. $3E_0$

в. $4E_0$

г. $8E_0$

д. $9E_0$

е. $3E_0/4$

33. Кинетическая энергия E_0 тела, вращающегося вокруг неподвижной оси с угловой скоростью ω_0 . Под действием внешних сил угловая скорость стала ω . Какую работу произвели внешние силы? Приведите в соответствие:

1. $\omega = 0,5\omega_0$

2. $\omega = 1,41\omega_0$

3. $\omega = 2\omega_0$

A =

а. E_0

б. $2E_0$

в. $3E_0$

г. $-0,5E_0$

д. $-0,75E_0$

34. Шар массой M подвешен на невесомом жестком стержне. Горизонтально летящая пуля массой m со скоростью V застревает в шаре. После соударения шар поднимается на высоту h . Приведите в соответствие:

1. $m = m_0, V = V_0$

2. $m = 2m_0, V = V_0$

3. $m = m_0, V = 2V_0$

Скорость после соударения

равна:

а. $2V_0 / (1+M/2m_0)$

б. $V_0 / (1+M/m_0)$

в. $V_0 / (1+M/2m_0)$

г. $2V_0 / (1+M/m_0)$

h

д. $V_0^2/2g (1+\frac{M}{m_0})^2$

е. $V_0^2/g (2+\frac{M}{m_0})^2$

ж. $V_0^2/2g (1+\frac{M}{2m_0})^2$

з. $2V_0^2/g (1+\frac{M}{m_0})^2$

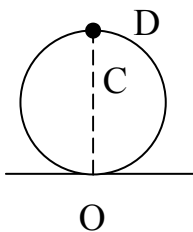
35. Шайба, пущенная по поверхности льда со скоростью V , остановилась, пройдя путь S . K – коэффициент трения шайбы о лед. Приведите в соответствие:

$S =$	$K =$
1. $\ell / 2$	а. $2V^2 / g \ell$
2. ℓ	б. $V^2 / g \ell$
3. 2ℓ	в. $V^2 / 2g \ell$
	г. $V^2 / 4g \ell$

36. I – момент инерции относительно оси, проходящей через центр масс, R – радиус тела вращения. Приведите в соответствие:

Тело:	$I =$
1. Шар	а. mR^2
2. Сплошной диск	б. $mR^2/2$
3. Обруч	в. $\frac{2}{5}mR^2$

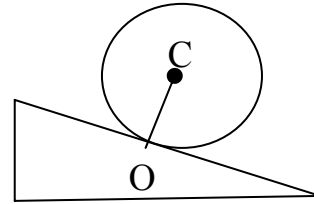
37. C – след оси, проведенной через центр масс диска, D – точка на поверхности, O – след мгновенной оси вращения (касательная, параллельная оси цилиндра). Кинетическая энергия цилиндра, который катится без скольжения,



$$E_k = \frac{mV^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}, \text{ где } - \text{ приведите в соответствие:}$$

1. I –	а. Момент инерции относительно оси C
2. V –	б. Момент инерции относительно оси O
3. ω –	в. Скорость поступательного движения центра масс
	г. Скорость точки D относительно C
	д. Угловая скорость относительно мгновенной оси O
	е. Угловая скорость относительно оси C

38. Основной закон динамики твердого тела, скатывающегося с наклонной плоскости без скольжения, имеет вид $\vec{M} = I\vec{\beta}$. Приведите в соответствие:



Скатывающий момент

равен $\vec{M} = \vec{R} \times$

1. $m \vec{g}$

2. $\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила трения качения

I – момент инерции относительно:

а. оси, проходящей через

центр масс (С – след оси)

б. мгновенной оси вращения
(О – след оси)

39. По горизонтальной плоскости катится без скольжения тело массой m . V – скорость поступательного движения центра масс. Кинетическая энергия тела E_k . Приведите в соответствие:

Тело:

1. Шар

2. Сплошной цилиндр

3. Обруч

$E_k =$

а. mV^2

б. $0,7 mV^2$

в. $0,75 mV^2$

40. Тела скатываются без скольжения с наклонной плоскости с высоты h . V – скорость поступательного движения центра масс при $h = 0$. Приведите в соответствие:

Тело:

1. Шар

2. Сплошной цилиндр

3. Обруч

$V =$

а. $\sqrt{gh/0,75}$

б. $\sqrt{gh/0,7}$

в. \sqrt{gh}