



1. Предложите способ, позволяющий как можно точнее проверить закон "угол падения равен углу отражения".

2. Покажите, что два свойства света:  
 а/ распространяться по прямой,  
 б/ отражаться по закону "угол падения равен углу отражения",  
 можно сформулировать иначе:  
 "свет ВЫБИРАЕТ путь, который короче всех других близких к нему путей".

3. Посмотрите в зеркало. Почему правое и левое меняются местами, а верх и низ - нет?

4. Что видит человек, стоящий в центре квадратной комнаты, две (три, четыре) стены которой зеркальные? А если не только стены, но и пол и потолок тоже зеркальные?

5. Что видит человек, стоящий между двумя почти параллельными зеркальными стенами, образующими малый угол  $\alpha$ ?

6. Ворона сидит на вершине дерева и хочет перелететь на вершину соседнего дерева, коснувшись земли. Как она должна лететь, чтобы путь был как можно короче?

7. Точки A и B находятся внутри угла на плоскости (см рис 1). Муха хочет проползти из A в B, побывав по одному разу на обеих сторонах угла и двигаясь по кратчайшему пути. Как ей это сделать?

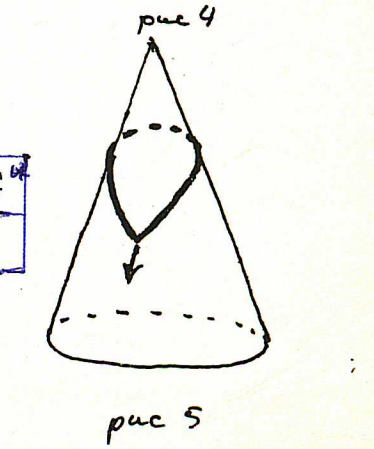
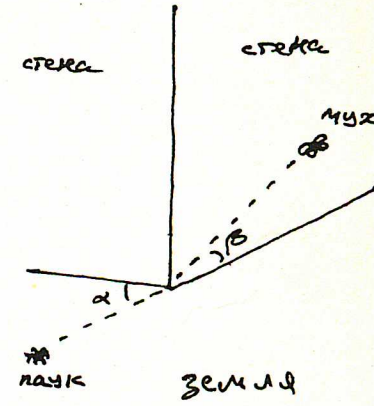
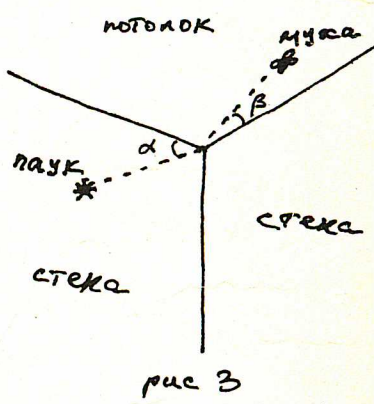
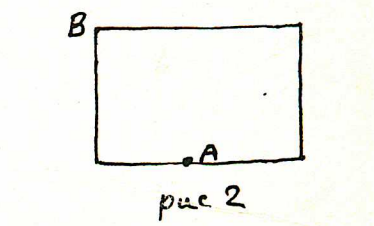
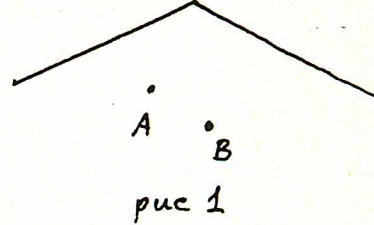
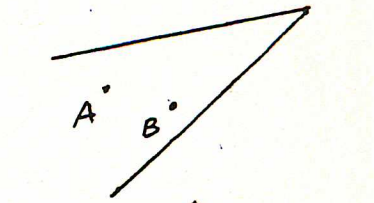
8. Как нужно ударить вильярдный шар, расположенный в точке A (см рис 2), чтобы он, отразившись от стенок пять раз, попал в угол B? Сколько решений имеет задача? Считать, что шар отражается от стенок по закону "угол падения равен углу отражения".

9. Как нужно расположить плоские зеркала, чтобы они отражали любой луч света в направлении противоположном тому, откуда этот луч пришел?

10. В верхнем углу комнаты сидят паук и муха (см рис 3). Паук хочет доползти до мухи, двигаясь по кратчайшему пути. Как ему это сделать? Как ответ зависит от углов  $\alpha$  и  $\beta$ ?

11. Паук сидит на земле возле угла дома, а муха - на стене (см рис 4). Паук хочет то же, что и в задаче 10. Как ему это сделать?

12\*. Гладкая веревочная петля накинута на конус. Петлю пытаются стащить с конуса, натягивая вдоль его поверхности (см рис 5). Соскочит ли петля? Трения нет.



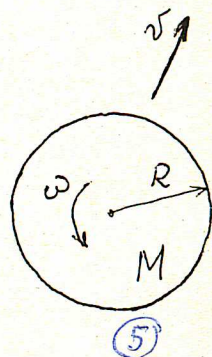
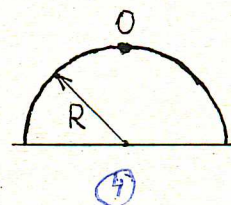
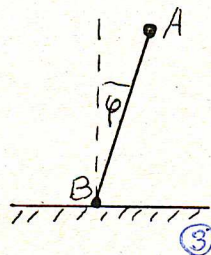
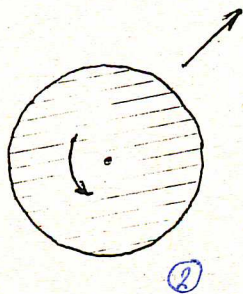
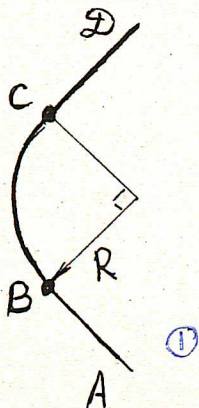
1	2	3	4	а	б	в	г	5	6	7	8	9	10	11	12*
	17/12								17/12						

1. Проплывая под мостом, человек потерял шляпу. Через 20 минут он схватился, повернул обратно и нагнал ее в 2 км от моста. Определить скорость течения.
2. Тележка на катках движется равномерно со скоростью  $v$ . С какой скоростью движутся оси катков?
3. Человек высоты  $h$  идет со скоростью  $u$  под фонарем, висящим на высоте  $H$ . С какой скоростью движется тень его макушки?
4. Два человека вышли из А в В. Первый шел половину пути со скоростью  $v_1$ , половину — со скоростью  $v_2$ . Второй шел половину времени со скоростью  $v_1$ , а половину — со скоростью  $v_2$ . Кто пришел раньше?
5. Из А и В навстречу друг другу выехали два велосипедиста со скоростями 10 и 15 км/ч соответственно. Одновременно с первым со скоростью 20 км/ч выехала собака. Встретившись со вторым, она развернулась и побежала навстречу первому, затем снова второму и т.д. до тех пор, пока велосипедисты не встретились. Сколько пробежала собака, если  $AB=100$  км?
6. Идя навстречу трамваям, пешеход встречает их каждые 5 минут, идя обратно — каждые 7 минут. Как часто он будет встречать их, стоя на месте? (Пешеход и трамваи движутся с постоянной скоростью, трамваи — с одинаковыми интервалами.)
7. Как изменится число дней в году, если Земля начнет вращаться вокруг Солнца в другую сторону (с той же скоростью; вращение вокруг своей оси остается неизменным)?
8. а/ Чему равна продолжительность самого длинного (короткого) светового дня в Сингапуре (2 сш, 104 вд)? Когда он вызвает? В какой точке горизонта встает в этот день солнце?  
 б/ Рассчитать продолжительность светового дня 1 мая в Токио (36 сш, 140 вд).
9. а/ Есть ли в году такой день, когда закат в Бухаресте (44 сш, 26 вд) можно наблюдать раньше, чем в Москве (56 сш, 37 вд)?  
 б/ То же, что в а/, но вместо Бухареста — Минск (54 сш, 27 вд).

1	2	3	4	5	6	7	8а	8б	9а	9б
28.1.88	23.2	22.2	28.1.88	25.2						
<i>Иван</i>	<i>Иван</i>	<i>Иван</i>	<i>Иван</i>	<i>Иван</i>						

Кинематика ± динамика

1. Участок шоссе BC имеет форму дуги окружности радиуса R (см.рис.1), AB и CD - прямые. Коэффициент трения колес о шоссе равен k.
  - а) Какова максимальная скорость движения по участку BC ?
  - б) \* Автомобиль стоит в точке B. Оцените время, за которое он может попасть в C.
  - в) Пусть на рис.1 изображено не шоссе, а участок железной дороги. Хорошо ли он спроектирован ? Как следует изменить форму участка BC ?
2. На расстоянии L от пушки находится вертикальная стенка высоты H. Какой начальной скоростью полета снаряда  $v_0$  должна обладать пушка, чтобы она могла перебросить снаряд через стену ?
3. Шайба скользит по льду, одновременно вращаясь вокруг вертикальной оси (рис.2). Будет ли она отклоняться в сторону, и, если да, в какую ?
4. По гладкой наклонной плоскости с углом  $\alpha=45^\circ$  с высоты H=2м сползает мешок, попадая на пол с коэффициентом трения k=3. Какое расстояние мешок проедет по полу ?
5. На верхнем конце A невесомого стержня, поставленного вертикально на пол, закреплена масса m. Стержень начинает падать. При каком угле  $\phi$  нижний конец B оторвется от пола ? Проскальзывания по полу нет (рис.3).
6. С верхней точки O гладкой сферы R соскальзывает бусинка (рис.4). На какой высоте она оторвется от поверхности сферы ?
7. Докажите, что кинетическая энергия E обруча массы M, движущегося со скоростью v и одновременно вращающегося с угловой скоростью  $\omega$  (рис.5) равна  $E = E_1 + E_2$ , где  $E_1 = mv^2/2$ ,  $E_2 = MR^2\omega^2/2$ . (Указание: считайте, что обруч состоит из отдельных маленьких кусочков и просуммируйте по ним).
8. На пол с коэфф.трения скольжения k ставят вращающийся с угловой скоростью  $\omega$  обруч массы M и радиуса R. Найти скорость v поступательного движения после того, как прекратится проскальзывание.



Кинематика + динамика ( продолжение )

ф4

9. стакан с водой вращается вокруг своей оси (рис.1) с угловой скоростью  $\omega$ . Определить форму поверхности воды.
10. На полу лежит клин массы  $M$ , на нем - брусок  $m$ . Коэффициент трения клина об пол  $k_1$ , бруска о клин  $k_2$ . Найти ускорения клина и бруска.

Импульс + энергия

ф5

1. Полная масса песочных часов  $M$ . Их перевернули ( при этом песок начал сыпаться ) и поставили на весы. Что покажут весы ?
2. Канат висит вертикально, касаясь земли. От него отрезают кусок который падает вниз. Найти силу давления каната на землю как функцию времени. Масса куска  $M$ , длина  $L$ .
3. Шар абсолютно упруго ударяется о такой же шар, который до соударения покоился. Доказать, что после удара шары разлетятся под прямым углом друг к другу.
4. В желобе неподвижно лежат два тяжелых шара с массами  $M_1$  и  $M_2$ , между ними легкий шар массы  $m$  ( $m \ll M_1, M_2$ ). Ему сообщают скорость  $v$ . Найти скорости тяжелых шаров после многих столкновений.
5. На рельсах стоит гладкая горка массы  $M$  и высоты  $H$ . На горку наезжает со скоростью  $v$  тележка массы  $m$ . Какую скорость приобретет горка, когда тележка с нее съедет? Переедет ли тележка горку?
6. Безоткатное орудие стреляет в горизонтальном направлении снарядами массой  $10$  кг. Скорость вылета снаряда  $500$  м/с. Если фиксацию орудия устранить, скорость вылета уменьшится до  $495$  м/с. Найти массу орудия.
7. Две пластинки  $M_1$  и  $M_2$  соединены пружинкой жесткости  $k$  (рис.2). какой силой нужно надавить на верхнюю пластинку, чтобы, двигаясь вверх после прекращения действия силы, верхняя пластинка приподняла нижнюю. Массой пружинки пренебречь.

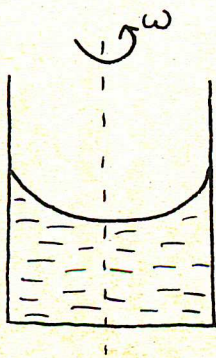


Рис. 1

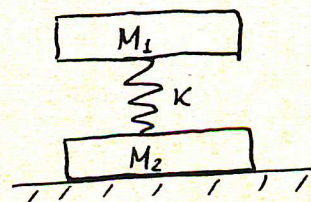


Рис. 2