

一.选择题

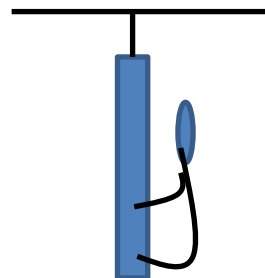
1.某物体的运动规律为 $dv/dt = -kv^2t$ ，式中的k为大于零的常量。当t=0时，初速为 v_0 ，则速度 v 与时间t的函数关系是()

A. $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ B. $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$

C. $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$ D. $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

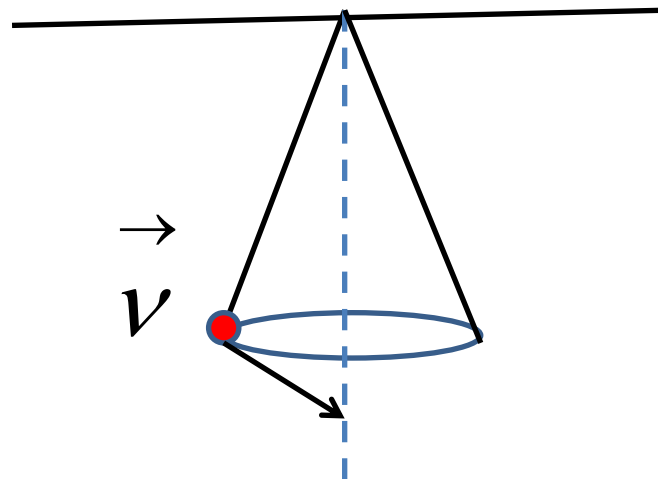
2.一只质量为m的小猴，原来抓住一根用轻绳吊在天花板上的质量为M的直杆，悬线突然断开，小猴则沿杆子竖直向上爬，以保持它离地面的高度不变，此时直杆下落的加速度为()

A. g B. $\frac{m}{M}g$ C. $\frac{M+m}{M}g$ D. $\frac{M+m}{M-m}g$ E. $\frac{M-m}{M}g$



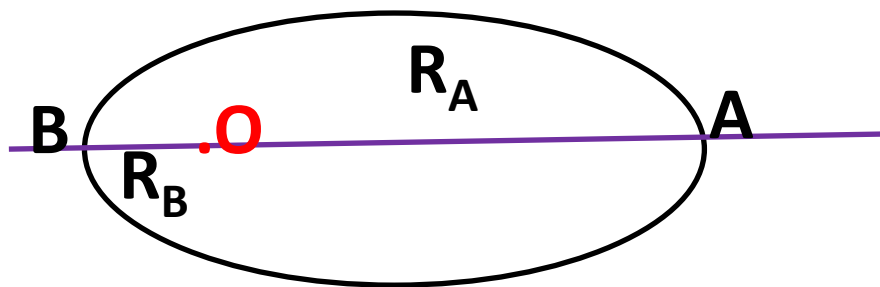
3.如图所示，圆锥摆的摆球质量为 m ，速率为 v ，圆半径为 R ，当摆球在轨道上运动半周时，摆球所受重力冲量的大小为（ ）

- A. $2mv$ B. $\sqrt{(2mv)^2 + (mg\pi R/v)^2}$
 C. $\pi Rmg/v$ D. 0



4.一人造地球卫星到地球中心 O 的最大距离和最小距离分别是 R_A 和 R_B 。设卫星对应的角动量分别是 L_A 和 L_B ，动能分别是 E_{KA} 和 E_{KB} ，则应有（ ）

- A. $L_B > L_A, E_{KA} > E_{KB}$
 B. $L_B > L_A, E_{KA} = E_{KB}$
 C. $L_B = L_A, E_{KA} = E_{KB}$
 D. $L_B < L_A, E_{KA} = E_{KB}$
 E. $L_B = L_A, E_{KA} < E_{KB}$



5. 已知一定量的某种理想气体，在温度为 T_1 和 T_2 时的分子最概然速率分别是 v_{p1} 和 v_{p2} ，分子速率分布函数的最大值分别为 $f(v_{p1})$ 和 $f(v_{p2})$ 。若 $T_1 > T_2$ ，则 ()

A. $v_{p1} > v_{p2}$ $f(v_{p1}) > f(v_{p2})$

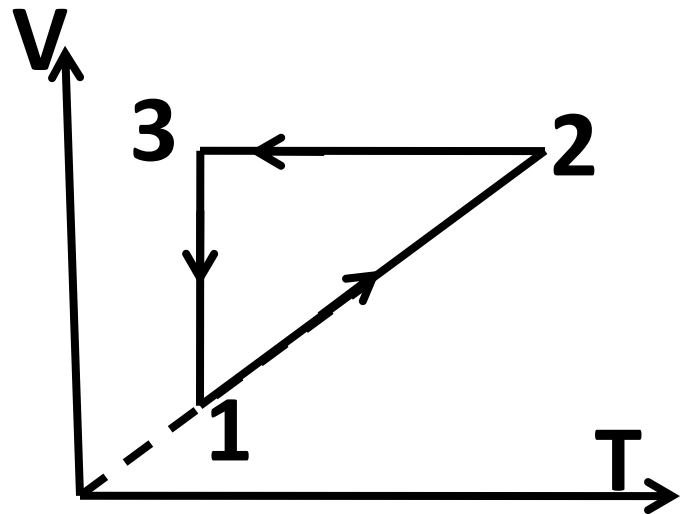
B. $v_{p1} > v_{p2}$ $f(v_{p1}) < f(v_{p2})$

C. $v_{p1} < v_{p2}$ $f(v_{p1}) > f(v_{p2})$

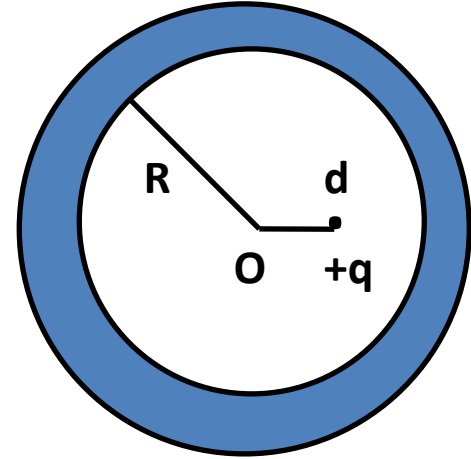
D. $v_{p1} < v_{p2}$ $f(v_{p1}) < f(v_{p2})$

6. 一定质量的理想气体完成一循环过程。此过程在V-T图中用图线1-2-3-1描写。该气体在循环过程中吸热，放热的情况是()

- A. 在1-2,3-1过程吸热，在2-3过程放热；
- B. 在2-3过程吸热，在1-2,3-1过程放热；
- C. 在1-2过程吸热，在2-3,3-1过程放热；
- D. 在2-3,3-1过程吸热，在1-2过程放热；



7. 一个未带电的空腔导体球壳，内半径为 R 。在腔内离球心的距离为 d 处（ $d < R$ ），固定一点电荷 $+q$ ，如图所示，用导线把球壳接地后，再把地线撤去，选无穷远处为电势零点，则球心 O 处的电势为（ ）



A. 0

B. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$

C. $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$

D. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{R} \right)$

8. 关于高斯定理，下列说法中正确的是（ ）

- A. 高斯面内不包围自由电荷，则面上各点电位移矢量 \mathbf{D} 为零；
- B. 高斯面上处处 \mathbf{D} 为零，则面内必不存在自由电荷；
- C. 高斯面上的 \mathbf{D} 通量仅与面内自由电荷有关；
- D. 以上说法都不正确；

9. 有下列几种说法:

- (1) 所有惯性系对物理基本规律都是等价的;**
- (2) 在真空中, 光的速度与光的频率, 光源的运动状态无关;**
- (3) 在任何惯性系中, 光在真空中沿任何方向的传播速率都相同.**

其中哪些说法是正确的, 答案是()

(A) 只有 (1) (2) 是正确的;

(B) 只有 (1) (3) 是正确的;

(C) 只有 (2) (3) 是正确的;

(D) 三种说法都是正确的;

10. 坐标轴相互平行的两个惯性系K和K'，K'相对K沿OX轴正方向以V匀速运动。有一根刚性尺静止在K'系中，测得它与OX'轴成30度角，与OX轴成45度角，则V应为（ ）

(A) $\frac{2}{3}C$

(B) $\frac{1}{3}C$

(C) $\sqrt{\frac{2}{3}}C$

(D) $\sqrt{\frac{1}{3}}C$

二.填空题

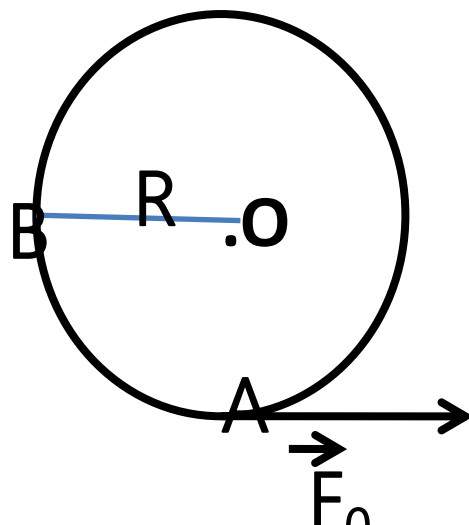
11. 在水平飞行的飞机上向前发射一颗炮弹，发射后飞机的速度为 V_0 ，炮弹相对于飞机的速度为 v ，略去空气阻力，则

(1) 以地球为参考系，炮弹的轨迹方程为_____;

(2) 以飞机为参考系，炮弹的轨迹方程为_____;

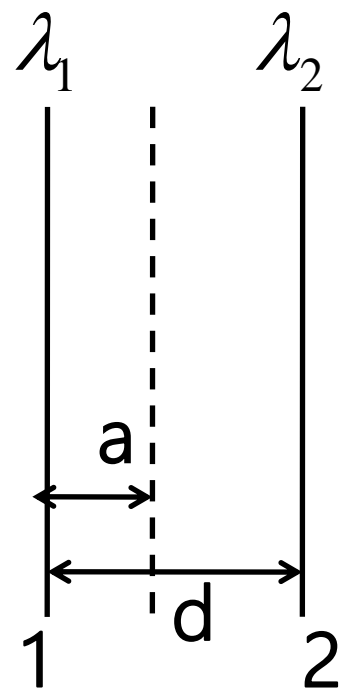
(设两种参考系中坐标原点均在发射处， x 轴沿速度方向向前， y 轴竖直向下)

12. 如图所示，一质点在几个力的作用下，沿半径为 R 的圆周运动，其中一个力是恒力 \vec{F}_0 ，方向始终沿 x 轴正向，即 $\vec{F}_0 = F_0 \vec{i}$ ，当质点从 A 点沿逆时针方向走过 $3/4$ 圆周到达 B 点时， \vec{F}_0 所作的功为 $W =$ _____

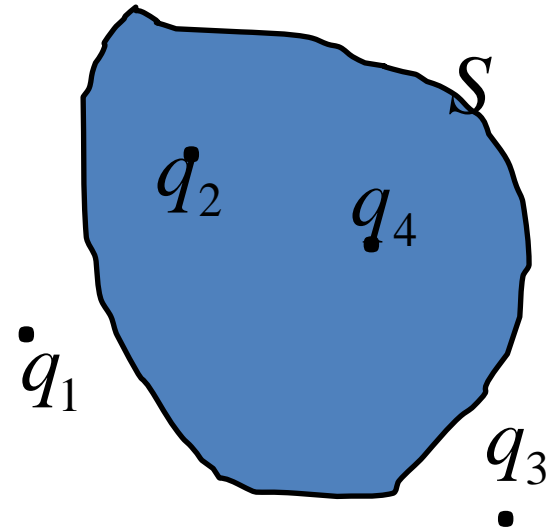


13. 绝热容器内部被一隔板分为相等的两部分，左边充满理想气体（内能为 E_1 ，温度为 T_1 ，气体分子平均速率为 \bar{v}_1 ，平均碰撞频率为 \bar{Z}_1 ），右边是真空。把隔板抽出，气体将充满整个容器，当气体达到平衡时，气体内能为_____，气体分子平均速率为_____，平均碰撞频率为_____.

14. 两根相互平行的“无限长”均匀带正电的直线1,2，相距为 d ，其电荷线密度分别为 λ_1 和 λ_2 ，如图所示，则场强等于零的点与直线1的距离 a 为_____.



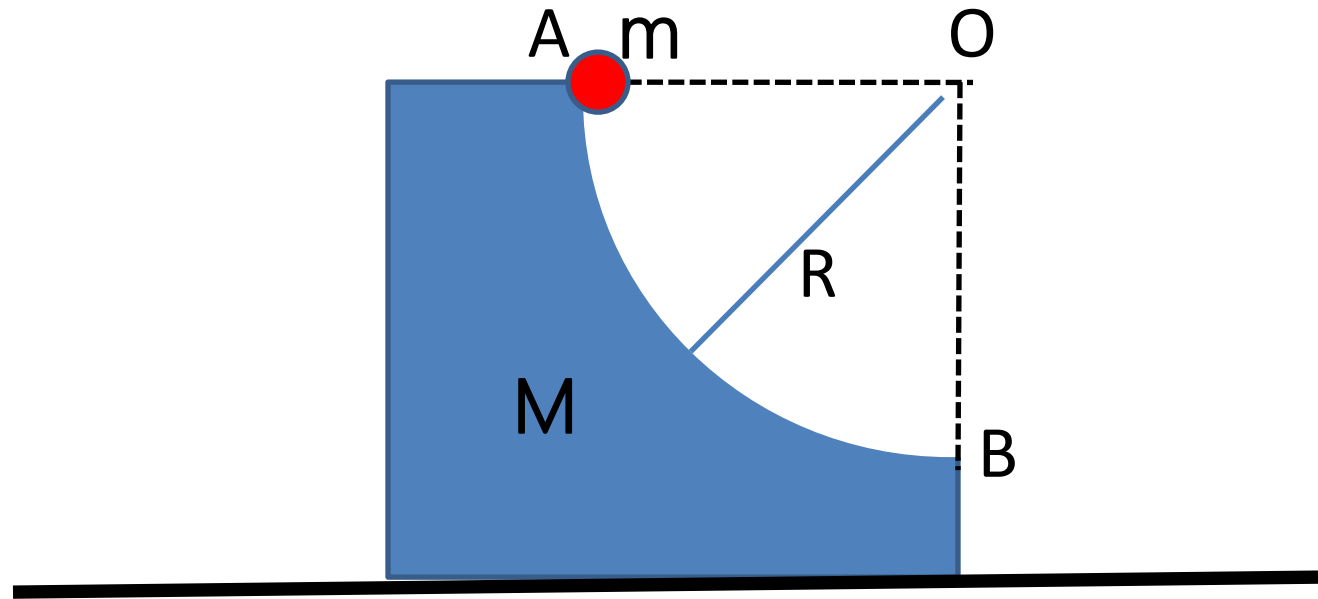
15. 点电荷 q_1 , q_2 , q_3 和 q_4 在真空中的分布如图所示, 图中 S 为闭合曲面, 则通过该闭合曲面的电场强度通量 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} =$ _____ 式中的 \vec{E} 是点电荷 _____ 在闭合曲面上任一点产生的场强的矢量和。



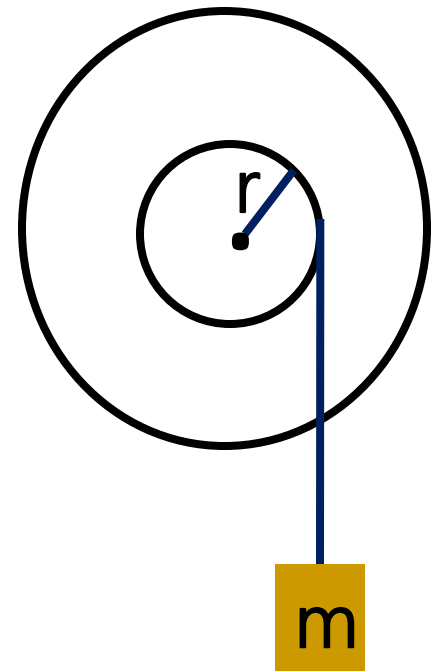
16. 质子在加速器中被加速, 当其动能为静止能量的3倍时, 其质量为静止质量的____倍。

三.计算题

17.光滑水平面上有一半径为 R 的 $1/4$ 圆弧形物块，其质量为 M ，圆弧表面光滑。若另有一质量为 m 的物体由弧的上端A点沿圆弧自由滑到底端B，求这一过程中物块的支撑力对滑块做的功。



18. 一质量为 m 的物体悬于一条轻绳的一端，绳另一端绕在一轮轴的轴上，如图所示。轴水平且垂直于轮轴面，其半径为 r ，整个装置架在光滑的固定轴承上。当物体从静止释放后，在时间 t 内下降了一段距离 s 。试求整个轮轴的转动惯量（用 m, r, t 和 s 表示）

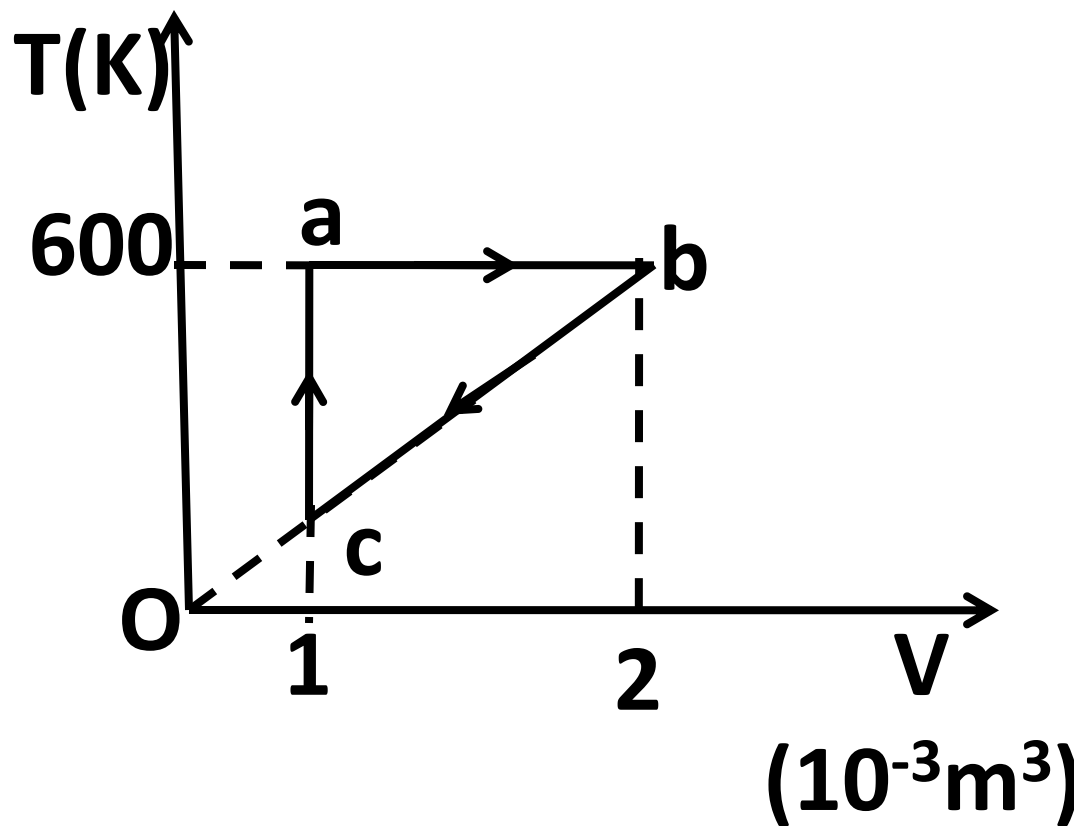


19. 1mol单原子分子理想气体的循环过程如图所示。

(1) 在P-V图上表示该循环过程；

(2) 求此循环的效率。

(普适气体常量
 $R=8.31\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)



20.在盖革计数器中有一直径为2cm的金属圆筒，在圆筒轴线上有一条直径为0.134mm的导线，如果在导线与圆筒之间加上850V的电压，试分别求：（1）导线表面处；（2）金属圆筒内表面处的电场强度的大小。

21.两个同心金属球壳，内球壳半径为 R_1 ，外球壳半径为 R_2 ，中间是空气，构成一个球形电容器，设内外球壳上分别带有电荷 $+Q$ 和 $-Q$ ，求（1）电容器的电容（2）电容器储存的能量