

大学物理期末试卷

姓名_____ 班级_____ 学号_____ 成绩_____

一、选择题

1 质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\mathbf{r} = at^2\mathbf{i} + bt^2\mathbf{j}$, (其中a、b为常数), 该质点作[]

- (A) 匀速直线运动. (B) 变速直线运动. (C) 抛物线运动. (D) 一般曲线运动.

2. 以下说法正确的是[]

- (A) 功是标量, 能也是标量, 不涉及方向问题;
(B) 某方向的合力为零, 功在该方向的投影必为零;
(C) 某方向合外力做的功为零, 该方向的机械能守恒;
(D) 物体的速度大, 合外力做的功多, 物体所具有的功也多.

3. 一宇航员要到离地球为 5 光年的星球去旅行。如果宇航员希望把这路程缩短为 3 光年, 则它所乘的火箭相对于地球的速度应是: []

- (A) $v = (1/2)c$. (B) $v = (3/5)c$. (C) $v = (4/5)c$. (D) $v = (9/10)c$.

4. 如图 1 所示, 已知每秒有 N 个氧气分子 (分子质量为 m) 以速度 v 沿着与器壁法线成 α 角方向撞击面积为 S 的气壁, 则这群分子作用于器壁的压强是[]

- (A) $p = Nmvcos\alpha / S$. (B) $p = Nmvsin\alpha / S$.
(C) $p = 2Nmvcos\alpha / S$. (D) $p = 2Nmvsin\alpha / S$.

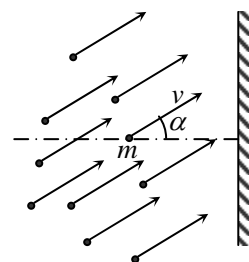


图 1

5. 两瓶质量密度 ρ 相等的氮气和氧气, 若它们的方均根速率也相等, 则 []

- (A) 它们的压强 p 和温度 T 都相等.
(B) 它们的压强 p 和温度 T 都不相等.
(C) 压强 p 相等, 氧气的温度比氮气的高.
(D) 温度 T 相等, 氧气的压强比氮气的高.

6. 1mol 理想气体从 $p-V$ 图上初态 a 分别经历如图 2 所示的(1)或(2)过程到达末态 b . 已知 $T_a < T_b$, 则这两过程中气体吸收的热量 Q_1 和 Q_2 的关系是[]

- (A) $Q_1 > Q_2 > 0$. (B) $Q_2 > Q_1 > 0$.
(C) $Q_2 < Q_1 < 0$. (D) $Q_1 < Q_2 < 0$.
(E) $Q_1 = Q_2 > 0$.

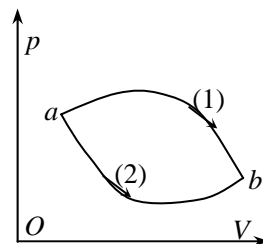


图 2

7. 如图 3 所示, 一半球面的底面圆所在的平面与匀强电场 E 的夹角为 30° , 球面的半径为 R , 球面的法线向外, 则通过此半球面的电通量为[]

- (A) $\pi R^2 E / 2$. (B) $-\pi R^2 E / 2$. (C) $\pi R^2 E$. (D) $-\pi R^2 E$.

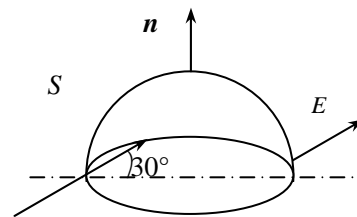


图 3

8. 真空中某静电场区域的电场线是疏密均匀方向相同的平行直线,则在该区域内电场强度 E 和电势 U 是[]

(A) 都是常量. (B) 都不是常量. (C) E 是常量, U 不是常量. (D) U 是常量, E 不是常量.

9. 如图 4 所示,一接地导体球外有一点电荷 Q , Q 距球心为 $2R$,则导体球上的感应电荷为[]

(A) 0. (B) $-Q$. (C) $+Q/2$. (D) $-Q/2$.

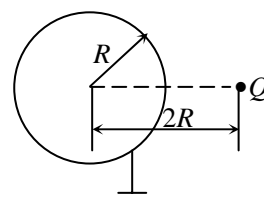


图 4

10. 一空气平行板电容器, 充电后把电源断开,这时电容器中储存的能量为 W_0 , 然后在两板间充满相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 则该电容器中储存的能量 W 为[]

(A) $W = \epsilon_r W_0$; (B) $W = W_0 / \epsilon_r$; (C) $W = (1 + \epsilon_r) W_0$; (D) $W = W_0$

二、填空题

1. 一质点的运动方程为 $\mathbf{r} = A \cos \omega t \mathbf{i} + B \sin \omega t \mathbf{j}$, A, B, ω 为常量. 则质点的加速度矢量为 $\mathbf{a} =$ _____, 轨迹方程为 _____.

2. 如图 5 所示,两个质量和半径都相同的均匀滑轮,轴处无摩擦, α_1 和 α_2 分别表示图(1)、图(2)中滑轮的角加速度,则 α_1 _____ α_2 (填 $<$ $=$ $>$).

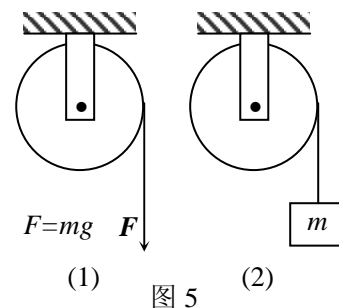


图 5

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

4. A, B, C 三个容器中装有同一种理想气体,其分子数密度之比为 $n_A : n_B : n_C = 4 : 2 : 1$, 而分子的方均根速率之比为 $\sqrt{v_A^2} : \sqrt{v_B^2} : \sqrt{v_C^2} = 1 : 2 : 4$. 则它们的压强之比 $p_A : p_B : p_C =$ _____.

5. 一气缸内储有 10mol 的单原子理想气体, 在压缩过程中外界做功 209J, 气体温度升高了 1K, 则气体内能的增量 $\Delta E =$ _____, 气体吸收热量 $Q =$ _____, 此过程摩尔热容 $C =$ _____.

6. 一卡诺热机低温热源的温度为 27°C , 效率为 40%, 高温热源的温度 $T_1 =$ _____.

7. 有四个点电荷, 电量都是 Q , 分别放在边长为 a 的正方形的四个顶点上, 在中心放一个点电荷 q_0 , 当 $q_0 =$ _____ 时, 各点电荷都处于平衡.

8. 如图 6 所示, 在场强为 E 的均匀电场中, A, B 两点距离为 d , AB 连线方向与 E 方向一致, 从 A 点经任意路径到 B 点的场强线积分 $\int_{AB} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} =$ _____.

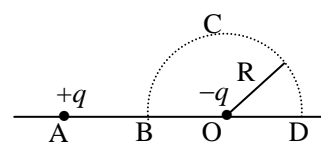


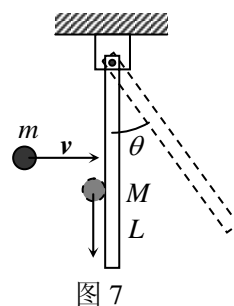
图 6

9. 若静电场的某个立体区域电势等于恒量, 则该区域的电场强度分布是 _____; 若电势随空间坐标作线性变化, 则该区域的场强分布是 _____.

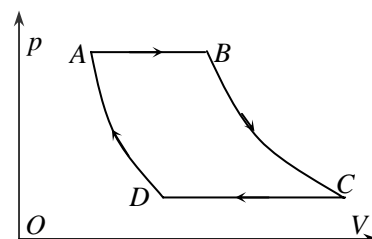
10. 一平行板电容器充电后切断电源, 若使两极板间距离增加, 则两极板间场强 _____, 电容 _____. (填增大或减小或不变)

三. 计算题

1. 如图 7 所示, 质量为 M 的均匀细棒, 长为 L , 可绕过端点 O 的水平光滑轴在竖直面内转动, 当棒竖直静止下垂时, 有一质量为 m 的小球飞来, 垂直击中棒的中点. 由于碰撞, 小球碰后以初速度为零自由下落, 而细棒碰撞后的最大偏角为 θ , 求小球击中细棒前的速度值.



2. 一定量的理想气体经历如图 8 所示的循环过程, $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 是等压过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 是绝热过程. 已知: $T_C = 300\text{K}$, $T_B = 400\text{K}$, 试求此循环的效率.



3. 如图 9 所示, 在电荷体密度为 ρ 的均匀带电球体中, 存在一个球形空腔. 如将带电体球心 O 指向球形空腔球心 O' 的矢量用 \mathbf{d} 表示, 试求球形空腔内任意点的电场强度.

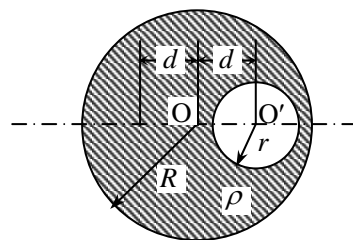


图 9

4. 两根平行无限长均匀带电直导线, 相距为 d , 导线半径都是 $R (R \ll d)$. 导线上电荷线密度分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$. 试求该导体组单位长度的电容.