



内  
不  
要  
答  
图

### 一、选择题 (共 30 分, 每小题 3 分)

1. (3 分) 相对论力学中, 电子的静止能量约为  $0.5\text{MeV}$ , 动能为  $0.25\text{MeV}$  的电子, 其运动速度为 [ ]

- (A)  $0.1c$       (B)  $0.5c$       (C)  $0.75c$       (D)  $0.85c$

2. (3 分) 如图所示, 置于水平光滑桌面上质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的物体 A 和 B 之间夹有一轻弹簧, 首先用双手挤压 A 和 B 使弹簧处于压缩状态, 然后撤掉外力, 则在 A 和 B 被弹开的过程中 [ ]



- (A) 系统的动量守恒, 机械能不守恒      (B) 系统的动量守恒, 机械能守恒  
(C) 系统的动量不守恒, 机械能守恒      (D) 系统的动量与机械能都不守恒

3. (3 分) 关于刚体对轴的转动惯量, 下列说法中正确的是 [ ]

- (A) 只取决于刚体的质量, 与质量的空间分布和轴的位置无关  
(B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布, 与轴的位置无关  
(C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置  
(D) 只取决于转轴的位置, 与刚体的质量和质量的空间分布无关

4. (3 分) 几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零,

4. (3 分) 几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零,

第 1 页/共 7 页

则此刚体 [ ]

(A) 必然不会转动

(B) 转速必然不变

(C) 转速必然改变

(D) 转速可能不变, 也可能改变

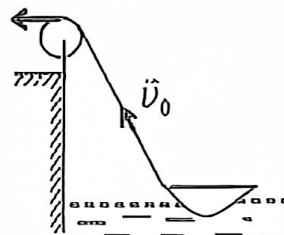
5. (3 分) 如图所示, 湖中有一小船, 有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船向岸边运动. 设该人以匀速率  $v_0$  收绳, 绳不伸长, 湖水静止, 则小船的运动是 [ ]

(A) 匀加速运动

(B) 匀减速运动

(C) 变加速运动

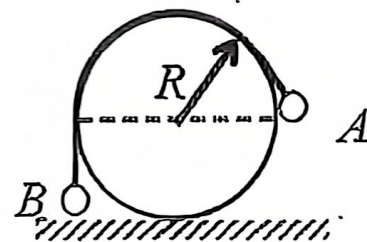
(D) 变减速运动



6. (3 分) 质点沿半径为  $R$  的圆周作变速运动, 其角速度  $\omega$  随时间  $t$  的关系为  $\omega = at$  ( $a$  为常量)。

(A)  $R$  (B)  $\frac{2}{3}R$

(C)  $\frac{1}{2}R$  (D)  $\frac{1}{3}R$

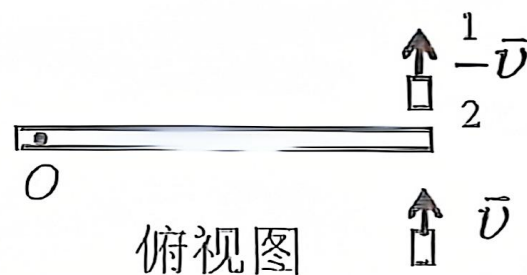


9. (3分) 一质量为 $m$ 的质点，在半径为 $R$ 的半球形容器中，由静止开始自边缘上的 $A$ 点滑下，到达最低点 $B$ 时，它对容器的正压力为 $N$ ，则质点自 $A$ 滑到 $B$ 的过程中，摩擦力对其作的功为 [ ]

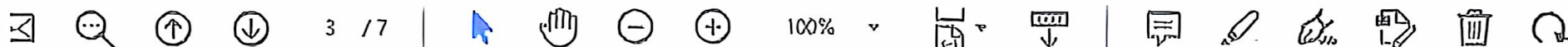
(A)  $\frac{1}{2}R (N - 3mg)$  (B)  $\frac{1}{2}R (3mg - N)$  (C)  $\frac{1}{2}R (N - mg)$  (D)  $\frac{1}{2}R (N - 2mg)$

10. (3分) 如图所示，一静止的均匀细棒，长为 $L$ 、质量为 $M$ ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 $O$ 在水平面内转动，一质量为 $m$ 、速率为 $v$ 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$ ，则此时棒的角速度应为 [ ]

(A)  $\frac{mv}{ML}$  (B)  $\frac{3mv}{2ML}$  (C)  $\frac{5mv}{3ML}$  (D)  $\frac{7mv}{4ML}$







## 二、填空题 (共 30 分, 每小题 3 分)

1. (3 分) 某质点在力  $\vec{F} = (4 + 5x) \vec{i}$  (SI) 的作用下沿  $x$  轴作直线运动, 在从  $x = 0$  移动到  $x = 10 \text{ m}$  的过程中, 力  $\vec{F}$  所做的功为\_\_\_\_\_.

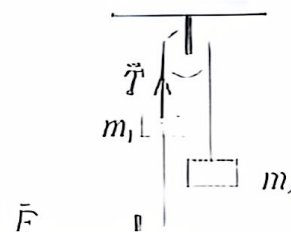
2. (3 分) 在  $x$  轴上作变加速直线运动的质点, 已知其初速度为  $v_0$ , 初始位置为  $x_0$ , 加速度  $a = ct^2$  (其中  $c$  为常量), 则其速度与时间的关系为  $v =$  \_\_\_\_\_, 运动学方程为  $x =$  \_\_\_\_\_.

3. (3 分) 一质量为  $M$  的质点沿  $x$  轴正向运动, 假设该质点通过坐标为  $x$  的位置时速度的大小为  $kx$  ( $k$  为正值常量), 则此时作用于该质点上的力  $F =$  \_\_\_\_\_, 该质点从  $x = x_0$  点出发运动到  $x = x_1$  处所经历的时间  $\Delta t =$  \_\_\_\_\_.

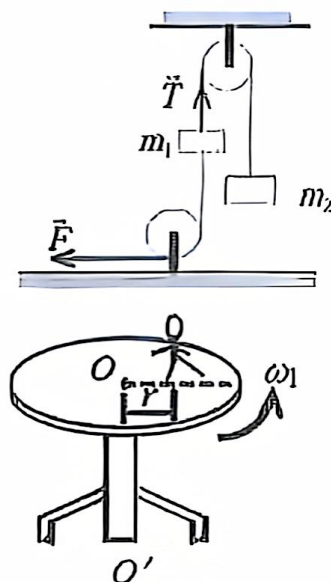
4. (3 分) 低速运动的质子和  $\alpha$  粒子, 若它们的德布罗意波长相同, 则它们的动量之比  $p_p : p_\alpha =$  \_\_\_\_\_; 动能  $E_p : E_\alpha =$  \_\_\_\_\_.

5. (3 分) 两个完全相同的粒子 A、B, 质量均为  $m_0$ , 在实验室参考系中沿  $x$  轴相向运动, 速度大小均为  $0.8c$  ( $c$  为光速)。在 A 粒子的静止参考系中观测到 B 粒子的动能为\_\_\_\_\_。在实验室参考系中单个粒子的动能为\_\_\_\_\_, 两粒子对撞时的总能量为\_\_\_\_\_。

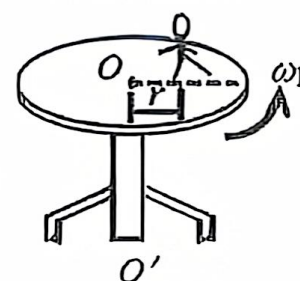
6. (3 分) 在如图所示装置中, 若两个滑轮与绳子的质量以及滑轮与其轴之间的摩擦都忽略不计, 绳子不可伸长, 则在外力  $F$  的作用下, 物体  $m_1$  和  $m_2$  的加速度为  $a =$  \_\_\_\_\_,  $m_1$  与  $m_2$  间绳子的张力  $T =$  \_\_\_\_\_.



6. (3 分) 在如图所示装置中, 若两个滑轮与绳子的质量以及滑轮与其轴之间的摩擦都忽略不计, 绳子不可伸长, 则在外力  $F$  的作用下, 物体  $m_1$  和  $m_2$  的加速度为  $a =$  \_\_\_\_\_,  $m_1$  与  $m_2$  间绳子的张力  $T =$  \_\_\_\_\_.



7. (3 分) 有一半径为  $R$  的匀质圆形水平转台, 可绕通过盘心  $O$  且垂直于盘面的竖直固定轴  $OO'$  转动, 转动惯量为  $J$ , 台上有一人, 质量为  $m$ , 当他站在离转轴  $r$  处时 ( $r < R$ ), 转台和人一起以  $\omega_1$  的角速度转动, 如图. 若转轴处摩擦可以忽略, 问当人走到转台边缘时, 转台和人一起转动的角速度  $\omega_2 =$  \_\_\_\_\_.



8. (3 分) 一个半径为  $R$  的圆盘沿着其直径  $AB$  被切去一个半圆形, 剩余部分的面密度为  $\rho$ . 该不规则平面图形绕  $AB$  轴转动的转动惯量为  $J_1$ , 绕垂直于  $AB$  且通过圆心  $O$  的轴 (垂直于平面) 转动的转动惯量为  $J_2$ . 求: (1)  $J_1 =$  \_\_\_\_\_; (2)  $J_2 =$  \_\_\_\_\_.

9. (3 分) 灯距地面高度为  $h_1$ , 一个人身高为  $h_2$ , 在灯下以匀速率  $v$  沿水平直线行走, 如图所示, 则他的头顶在地上的影子  $M$  点沿地面移动的速度  $v_M =$  \_\_\_\_\_.

