

《大学物理 I》试题 (1)

开课学院(系): 理学院				适用学期: 2025-2026(2)				考试时间: 90 分钟				共 (4) 页	
课 程 号: 0310063101				本套试题发放答题卡 1 张, 草纸 1 张。答案写在: 答题卡上									
考试类别: 一级				考试性质: 考试						考试方式: 闭卷			
适用班级:		2025 级统招学生											
平时成绩占 30%		卷面总分	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	
卷面成绩占 70%		合计 100 分	32	8	10	50							

(基本常量: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$, 基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, 电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 质子静止质量 $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, 真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

一、选择题 (16 题, 共 32 分)

1、一运动质点在某瞬时位于位矢 $\vec{r}(x, y)$ 的端点处, 对其速度的大小有四种意见, 即

(1) $\frac{dr}{dt}$; (2) $\frac{d\vec{r}}{dt}$; (3) $\frac{ds}{dt}$; (4) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

下述判断正确的是()

A、只有(1)(2)正确 B、只有(2)正确 C、只有(2)(3)正确 D、只有(3)(4)正确

2、一质点沿半径为 R 的圆周做匀速率运动, 每 t 时间转一圈, 在 $2t$ 时间间隔中, 其平均速度大小和平均速率大小分别为()

A、 $\frac{2\pi R}{t}, \frac{2\pi R}{t}$ B、 $0, \frac{2\pi R}{t}$ C、 $0, 0$ D、 $\frac{2\pi R}{t}, 0$

3、一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$, 其中 (a, b) 为常量, 则该质点做()

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

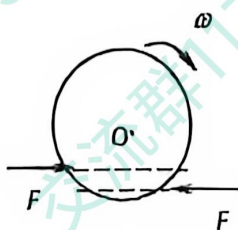
4、某物体的运动规律为 $a = -kv^2$, 式中的 k 为大于零的常数。当 $t=0$ 时, 初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是()

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

5、有一半径为 R 的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为 J , 开始时转台以匀角速度 ω_0 转动, 此时有一质量为 m 的人站在转台中心, 随后人沿半径向外跑去, 当人到达转台边缘时, 转台的角速度为()

A、 $\frac{J}{J+mR^2}\omega_0$ B、 $\frac{J}{(J+m)R^2}\omega_0$ C、 $\frac{J}{mR^2}\omega_0$ D、 ω_0

6、如图所示, 一圆盘绕过盘心且与盘面垂直的轴 O 以角速度 ω 顺时针转动, 将大小相等、方向相反且不在同一条直线上的两个力 F 沿盘面同时作用到圆盘上, 则圆盘的角速度()



A、必然增大 B、必然减少 C、不会改变 D、如何变化不能确定

7、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 时摩擦力对质点做功为 A_f ,则此时它对容器底部压力为()

- A、 $3mg + \frac{2A_f}{R}$ B、 $3mg - \frac{2A_f}{R}$ C、 $mg + \frac{2A_f}{R}$ D、 $2mg + \frac{2A_f}{R}$

8、一长为 l , 质量为 m 的匀质细杆, 绕一端作匀速转动, 其中心速率为 v , 则细杆的转动动能应为()

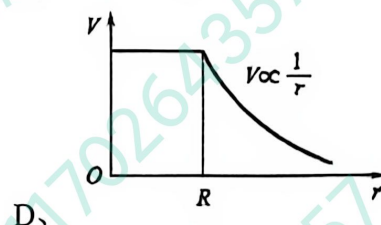
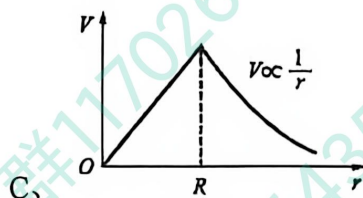
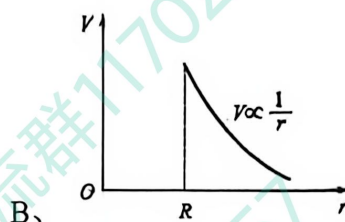
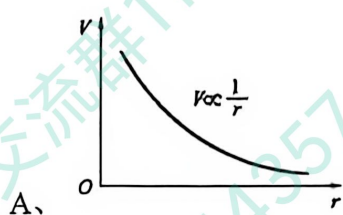
- A、 $\frac{1}{2}mv^2$ B、 $\frac{1}{24}mv^2$ C、 $\frac{1}{6}mv^2$ D、 $\frac{2}{3}mv^2$

9、带电量不相等的两个球形导体相隔很远,现用一根导线将它们连接起来。若大球半径为 R , 小球

半径为 r 。当静电平衡后,两球表面电荷面密度比 $\frac{\sigma_R}{\sigma_r}$ 为()

- A、 $\frac{r}{R}$ B、 $\frac{R}{r}$ C、 $\frac{R^2}{r^2}$ D、 $\frac{r^2}{R^2}$

10、如图所示,半径为 R 的均匀带电球面的静电场中各点的电势与距球心的距离 r 的关系曲线为() (取 $V_\infty = 0$)



11、边长为 a 的立方体中心放置一电量为 q 点电荷,则通过任一表面的电通量为()

- A、 $4q\pi$ B、 $\frac{q}{4\epsilon_0}$ C、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ D、 $\frac{q}{6\epsilon_0}$

12、如图所示,子弹射入放在水平光滑地面上静止的木块后而穿出.以地面为参考系,下列说法中正确的是()

- A、子弹减少的动能转化为木块的动能
B、子弹-木块系统的机械能守恒
C、子弹动能的减少等于子弹克服木块阻力所做的功
D、子弹克服木块阻力所做的功等于这一过程中产生的热



13、有下列几种说法:

(1)两个相互作用的粒子系统对某一个惯性系满足动量守恒,对另一个惯性系来说,其动量不一定守恒;

(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

上述说法中正确的是()

- 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 D、三种说法都是正确的

14、一根细棒固定在 S' 系中，它与 Ox' 轴的夹角 $\theta' = 60^\circ$ 。如果 S' 系以速度 u 沿 Ox 轴方向相对于 S 系运动，那么 S 系中观察者测得细棒与 Ox 轴的夹角 ()

- A、等于 60° B、大于 60° C、小于 60°
D、当 S' 系沿 Ox 轴正方向运动时大于 60° ，而当 S' 系沿 Ox 轴负方向运动时小于 60°

15、两个惯性系 S 和 S' ， S' 系相对 S 系以速度 $\bar{u}$ 沿 $x(x')$ 轴方向做相对运动，设在 S' 系中某点先后发生了两个事件，用固定于 S' 系的钟测出两事件的时间间隔为 Δt_0 ，而用固定在 S 系的钟测出这两个事件的时间间隔为 Δt 。又在 S' 系 x' 轴上放置一固有长度为 l_0 的细杆，从 S 系测得此杆的长度为 l ，则 ()

- A、 $\Delta t < \Delta t_0$; $l < l_0$ B、 $\Delta t < \Delta t_0$; $l > l_0$ C、 $\Delta t > \Delta t_0$; $l > l_0$ D、 $\Delta t > \Delta t_0$; $l < l_0$

16、在电场中的导体内部的 ()

- A、电场和电势均为零 B、电场不为零，电势均为零
C、电势和表面电势相等 D、电势低于表面电势

二、填空题 (4 空，共 8 分)

17、某质点在力 $\vec{F} = (4 + 5x)\vec{i}$ (SI) 的作用下沿 x 轴做直线运动。在从 $x=0$ 移动到 $x=8\text{m}$ 的过程中，力 $\vec{F}$ 所做功为 324 J。

18、质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时，可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为 M ，万有引力常数为 G ，则当它从距地球中心 $3R$ 处下降到 $2R$ 处时，飞船增加的动能应等于 $\frac{GMm}{3}$ 。

19、真空中，带电量分别为 $+2Q$ 和 $-Q$ 的两个点电荷组成的点电荷系，它们之间的距离为 L ，电量为 q 的点电荷从系统的中心运动到无穷远，则该系统对点电荷 q 所做功的大小为 (取无穷远处电势为零，真空电容率为 ϵ_0) $\frac{2Qq}{L}$ 。

20、有一粗细均匀的匀质细棒，某人测得静止时棒长为 l_0 ，质量为 m_0 ，由此可知棒的质量线密度 $\rho_0 = m_0/l_0$ ，若棒沿棒长方向以接近光速的速率 v 相对观察者匀速运动，则观察者测得棒的相对论质量线密度 ρ 为 $\frac{m_0}{l_0 \sqrt{1-v^2/c^2}}$ (用 c 表示真空中光速)。

三、简答题 (2 题，共 10 分)

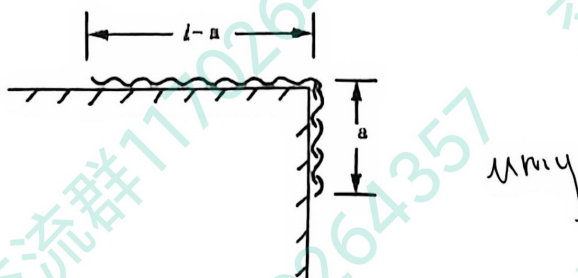
21、质点在匀速圆周运动中，动量是否守恒？角动量是否守恒？为什么？

22、对某观察者来说，发生在某惯性系中的不同地点、同一时刻的两个事件，对于相对该惯性系以 $0.6c$ (c 表示真空中光速) 做匀速直线运动的其他惯性系中的观察者来说，它们是否同时发生？请阐述该物理原理。

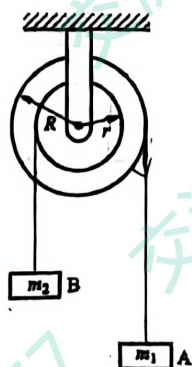
四、计算题 (5 题，共 50 分)

23、一链条总长为 l ，质量为 m ，放在桌面上，并使其一端下垂。下垂部分长度为 a ，设链条与桌面之间的滑动摩擦系数为 μ 。令链条由静止开始运动，当链条离开桌面的过程中，求：

- (1) 摩擦力对链条做了多少功？
(2) 链条离开桌面时的速率是多少？



24、质量为 m_1 和 m_2 的两物体 A、B 分别悬挂在如图所示的组合轮两端，两轮一起转动，设两轮的半径分别为 R 和 r ，两轮的转动惯量分别为 J_1 和 J_2 ，轮与轴承间的摩擦力略去不计，绳的质量也略去不计，试求：两物体的加速度大小。



$$\begin{array}{r} 26 \\ 26 \\ \hline 156 \\ 52 \\ \hline 676 \end{array}$$

$$a = m \theta^2$$

25、一质点在半径为 1m 的圆周上运动，其角位置为 $\theta = 2 + 3t^3$ ，式中 θ 的单位为 rad ， t 的单位为 s 。求：

(1) 在 $t = 2\text{s}$ 时质点的法向加速度和切向加速度；

(2) 当切向加速度的大小恰等于总加速度大小的一半时， θ 值为多少？

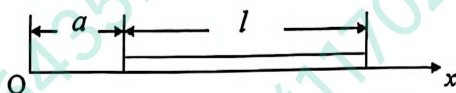
$$\omega = \theta R$$

$$\omega = \theta$$

$$r = \omega t$$

$$\frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$$

26、如图所示，为一沿 x 轴放置的长度为 l 的不均匀带电细棒，其电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 x$ ， λ_0 为大于零的常量。求：坐标原点 O 处的电场强度。



$$\frac{Qq}{R^2}$$

27、电子以 $v = 0.800c$ 的速率运动，它的静止质量 $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$ 。求其总能量和动能 ($c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)。

$$v = 0.8c$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$