

东南大学成贤学院考试卷（A卷）

课程名称 大学物理A（上） 适用专业 电类

考试学期 16-17-2 考试形式 开卷□闭卷√ 考试时间 120分钟

学号 姓名 得分

题号	一	二	三
得分			

一、选择题(本题共6小题，每小题3分，满分18分)

1. 一质点做曲线运动，其位置矢量 $\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$ ，则 \vec{v} 和 \vec{a} 的大小为

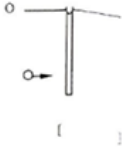
- (A) $|\vec{v}| = \frac{dr}{dt}$, $|\vec{a}| = \frac{d^2r}{dt^2}$; (B) $|\vec{v}| = \frac{dr}{dt}$, $|\vec{a}| = \frac{d^2r}{dt^2}$;
(C) $|\vec{v}| = \frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt}$, $|\vec{a}| = \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{d^2y}{dt^2}$; (D) $|\vec{v}| = \sqrt{(\frac{dx}{dt})^2 + (\frac{dy}{dt})^2}$, $|\vec{a}| = \sqrt{(\frac{d^2x}{dt^2})^2 + (\frac{d^2y}{dt^2})^2}$. []



3. 如图所示，一根均匀轻杆可绕过其端点并与其垂直的水平光滑固定轴O旋转，初始状态为静止悬挂，现有一个小球自左方打击细杆，设小球与细杆之间为非弹性碰撞。

则在碰撞过程中对于细杆与小球系统

- (A) 只有机械能守恒;
(B) 只有动量守恒;
(C) 只有对旋转轴O的角动量守恒;
(D) 机械能、动量和角动量均守恒。



7. 若用条形磁铁竖直插入一个木圆环中，则环中

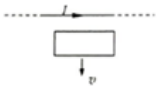
- (A) 产生感应电动势，也产生感应电流;
(B) 产生感应电动势，不产生感应电流;
(C) 不产生感应电动势，也不产生感应电流;
(D) 不产生感应电动势，产生感应电流。

[]



5. 如图，在通有恒定电流I的无限长载流导线一侧放一矩形线圈，它位于导线平面内沿垂直载流导线方向以恒定速率运动，则

- (A) 线圈中无感应电流;
(B) 线圈中感应电流为逆时针方向;
(C) 线圈中感应电流为顺时针方向;
(D) 线圈中感应电流方向无法确定。



[]



此处添加题目描述

1. 质点沿半径为 R 的圆周运动，其运动方程为 $\theta = 5 + 2t^3$ (SI)，则 t 时刻质点的法向加速度 $a_n =$ _____，角加速度 $\alpha =$ _____。

- ☐ A $36Rt^4 \quad 12t$
- ☐ B $36Rt^4 \quad 6t$
- ☐ C $6Rt^4 \quad 12t$
- ☐ D $6Rt^2 \quad 12t$

2. 一花样滑冰运动员转动时的角速度为 ω_0 ，转动惯量为 J_0 ，当他收拢双臂后转动惯量减少为原来的三分之一，此时她的转动动能变为_____。

- ☐ A $\frac{9}{2} J_0 \omega_0^2$
- ☐ B $\frac{1}{2} J_0 \omega_0^2$
- ☐ C $\frac{3}{2} J_0 \omega_0^2$
- ☐ D $\frac{5}{2} J_0 \omega_0^2$

3. 在水平光滑的圆盘上，有一质量为 m 的质点，拴在一根穿过圆盘中心光滑小孔的轻绳上，开始时质点离中心的距离为 r ，并以角速度 ω 转动。今以均匀的速度向下拉绳，将质点拉至离中心 $r/3$ 处时，质点的角速度为_____；拉力 F 所作的功为_____。



- ☐ A $9\omega \quad 4mr^2\omega^2$
- ☐ B $9\omega \quad \frac{9}{2}mr^2\omega^2$
- ☐ C $6\omega \quad \frac{5}{2}mr^2\omega^2$
- ☐ D $6\omega \quad 4mr^2\omega^2$

2. 在水平光滑的圆盘上，有一质量为 m 的小球被拴在一根穿过圆盘中心光滑小孔的轻绳上，小球以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上运动，如图今以均匀的速度向下拉绳，则小球



- (A) 动量的大小和动能都变，对圆心的角动量不变；
- (B) 动量的大小变，动能不变，对圆心的角动量改变；
- (C) 动量的大小不变，动能变，对圆心的角动量改变；
- (D) 三者都不变。

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

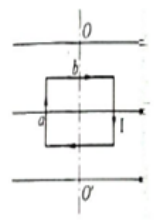
如图所示，导线abc在均匀磁场中以速度v运动，关于电动势，下列说法正确者为（设 $\overline{ab} = \overline{bc} = l$ ）



- A. ab与bc两段都产生感应电动势，大小为 $Blv/2$ ，a点电势高；
 B. 只有bc段产生电动势，大小为 $Blv/2$ ，b点电势高；
 C. 只有ab段产生电动势，大小为 Blv ，b点电势高；
 D. 只有bc段产生电动势，大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}Blv$ ，c点电势高。



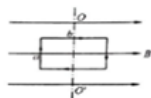
6. 如图，在磁感应强度为B的均匀磁场中，有一载流矩形闭合回路，其边长分别为a和b，电流强度为I，该回路的磁矩大小为



和在图示位置时所受磁力矩大小为

- A. $m = Iab$ $M = IabB$
 B. $m = 0$ $M = IabB$
 C. $m = Iab$ $M = 0$
 D. $m = 0$ $M = 0$

5. (10分) 在磁感应强度为B的均匀磁场中，有一载流矩形闭合回路，其边长分别为a和b，电流强度为I。试求(1)线圈所受到的电磁力合力；(2)在图示位置时该回路的磁矩 p_m 和磁力矩M。

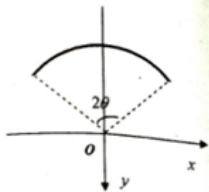


- A. $\sum F = 0$ $m = Iab$ $M = IabB$ ↓
 B. $\sum F = IBa$ $m = Iab$ $M = IabB$ ↑
 C. $\sum F = 0$ $m = Iab$ $M = IabB$ ↑
 D. $\sum F = IBa$ $m = Iab$ $M = IabB$ ↓

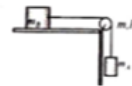
6. (10分) 一无限长直导线中通有电流I，有一绝缘的矩形线圈与直导线共面，如图所示。求(1)通过矩形线圈的磁通量Φ；(2)直导线与线圈的互感系数M；(3)若 $I = I_0 \sin \omega t$ 随时间变化，求线圈感应电动势的大小。



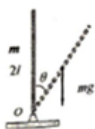
4. (10分) 一半径 R 均匀带正电的圆弧, 其圆心角为 2θ ($2\theta < \frac{\pi}{2}$), 电荷线密度为 λ . 求圆心 O 处的电场场强大小和方向。



- 3 图示两物体 A 和 B, 质量分别为 m_A 和 m_B , 通过滑轮用绳连接。其中, 物体 B 放在水平光滑的桌面上。绳子的质量可忽略不计, 绳与滑轮间不打滑。求两物体的加速度及绳中张力。已知滑轮的质量为 m , 半径为 R 。

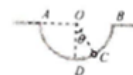


- 3.(10分) 长为 $2l$ 、质量为 m 的匀质细杆竖直放置, 其下端与一固定铰链 O 相接, 并可绕其转动。由于此竖直放置的细杆处于非稳定平衡状态, 当其受到微小扰动时, 细杆将在重力作用下由静止开始绕铰链 O 转动。试求细杆转动过程中角速度及角加速度与倾斜角 θ 的变化关系。



单选题 第16题 1分

2. (10分) 如图质量为 m 的小球位于 A 点, 沿着半径为 R 的光滑圆形轨道 $ABCD$ 静止下滑, 试求 (1) 小球到达 C 点时的受力分析情况; (2) 在自然坐标系中的牛顿第二定律方程; (3) C 点时的角速度。



☐ A $\omega_c = \sqrt{2gR \sin \theta}$

☐ B $\omega_c = \sqrt{\frac{2g \sin \theta}{R}}$

☐ C $\omega_c = \sqrt{2gR \cos \theta}$

☐ D $\omega_c = \sqrt{\frac{2g \cos \theta}{R}}$

三. 计算题：（每题 10 分，共计 60 分）

解题要求：（1）有必要的文字说明、图形；（2）方程式、重要的演算步骤；（3）有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

1. (10 分) 质量为 2Kg 的质点在力 $F = (2t + 4)\text{N}$ 的作用下沿 x 轴运动，若 $t = 0$ 时质点速度为 $v_0 = 3\text{m/s}$ ，求（1）质点运动的加速度表达式；（2）质点任意时刻的速度表达式；（3）质点在前 2 秒内做的功。

- ☐ A $A = 72\text{J}$
☐ D $A = 36\text{J}$
- ☐ C $A = 18\text{J}$
☐ B $A = 96\text{J}$

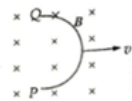
5. 如图，一根无限长直导线通有电流 I ，中部被弯成半圆弧形，半径 R ，则圆弧中心处磁感应强度的大小为_____；方向为_____。

- ☐ A $B = \frac{\mu_0 I}{4R}$ ☐ \odot
- ☐ D $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ ☐ \otimes
- ☐ C $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ ☐ \odot
- ☐ B $B = \frac{\mu_0 I}{4R}$ ☐ \otimes

4. 真空中，有一半径为 R ，总电量为 q 的均匀带电球面，则球面内电势_____；球面外距离球心为 r 处的电势为_____。

- ☐ A $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- ☐ D $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$
- ☐ C $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$
- ☐ B $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

3. 如图所示，把一半径为 R 的半圆形导线置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中，当导线以速率 v 向右运动时，导线中_____电势较高；导线中感应电动势的大小等于_____。

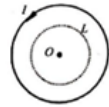


2. 一花样滑冰运动员转动时的角速度为 ω_0 ，转动惯量为 J_0 ，当他收拢双臂后转动惯量减少为原来的二分之一，此时她的角速度变为_____，转动动能变为_____。

- (A) $2\omega_0$ $\frac{1}{2}J_0\omega_0^2$ (B) $2\omega_0$ $J_0\omega_0^2$
(C) $4\omega_0$ $\frac{1}{3}J_0\omega_0^2$ (D) $4\omega_0$ $J_0\omega_0^2$

6. 如图，在一圆形电流 I 所在的平面内，选取一个同心圆形闭合回路 L ，则根据安培环路定理可知：

- (A) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ，且环路上任意一点的 $B = 0$ ；
(B) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ，且环路上任意一点的 $B \neq 0$ ；
(C) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ ，且环路上任意一点的 $B \neq 0$ ；
(D) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ ，且环路上任意一点的 $B = \text{常量}$ 。



[]



5. 一空气平行板电容器充电后与电源断开，然后在两极板间充满各向同性的均匀电介质，则其电场强度的大小 E 、电容 C 、电势差 U 、电场能量 W_e 四个量各自与充入介质前相比较，增大（用 \uparrow 表示）或减小（用 \downarrow 表示）的情形为

- (A) $E \downarrow, C \uparrow, U \uparrow, W_e \downarrow$ ； (B) $E \uparrow, C \downarrow, U \downarrow, W_e \uparrow$ ；
(C) $E \uparrow, C \uparrow, U \uparrow, W_e \uparrow$ ； (D) $E \downarrow, C \uparrow, U \downarrow, W_e \downarrow$ 。

[]



6. 在一半径为 R 的导体球外，有一电量为 $+q$ 与球心距离为 d ($d > R$) 的点电荷，如图所示。设无穷远处为零电势，则导体球心 O 有

- (A) $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d^2}, V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$ ；
(B) $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d^2}, V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ；
(C) $E = 0, V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$ ；
(D) $E = 0, V = 0$ 。

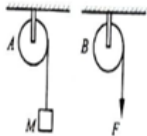


[]



3. 如图所示, A 、 B 是两个相同的绕着轻绳的定滑轮, A 滑轮挂一个质量为 M 的物体, B 滑轮受拉力 F , 而且 $F = Mg$. 设 A 、 B 两滑轮的角加速度分别是 α_A 和 α_B , 不计滑轮的摩擦, 则有

- (A) $\alpha_A = \alpha_B$;
(B) $\alpha_A > \alpha_B$;
(C) $\alpha_A < \alpha_B$;
(D) 开始时 $\alpha_A = \alpha_B$, 以后 $\alpha_A < \alpha_B$.



2. 在水平光滑的圆盘上, 有一质量为 m 的小球被拴在一根穿过圆盘中心光滑小孔的轻绳上, 小球以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上运动, 如图今以均匀的速度向下拉绳, 则小球

- (A) 动量的大小和动能都变, 对圆心的角动量不变;
(B) 动量的大小变, 动能不变, 对圆心的角动量改变;
(C) 动量的大小不变, 动能变, 对圆心的角动量改变;
(D) 三者都不变.



1. 一质点做曲线运动, 其位置矢量 $\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$, 对其速度的大小有以下四种意见:

即: (1) $\frac{dr}{dt}$; (2) $\frac{d\vec{r}}{dt}$; (3) $\frac{ds}{dt}$; (4) $\sqrt{(\frac{dx}{dt})^2 + (\frac{dy}{dt})^2}$. 下述判断正确的是:

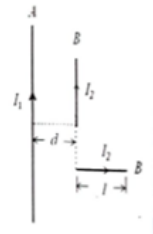
- (A) 只有 (1)、(2) 正确;
(B) 只有 (2) 正确;
(C) 只有 (2)、(3) 正确;
(D) 只有 (3)、(4) 正确.



6. 通有电流 I 的长直导线与一导线框共面, 长为 L 的金属细杆 ab 在导线框上以速度 v 滑动, 如图所示. 试求任一时刻线框中感应电动势的大小和方向.

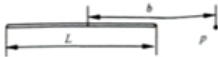


5. 有一无限长载流直导线A，其电流为*I*₁，现有一长度为*l*的导线B，电流为*I*₂，求下列情况B导线所受到的力(如图所示)：(1) 与A平行；(2) 与A垂直。

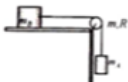


4. 真空中磁场高斯定理的数学表：
真空中电场环路定理的数学表达式：

4. 一带电细棒长为*L*，均匀带正电，电荷线密度为λ，在棒的延长线上，距棒中心为*b*处有*P*点，求*P*点处的电势（要求画出坐标系，选择微元）。



3. 图示两物体A和B，质量分别为*m*_A和*m*_B，通过滑轮用绳连接。其中，物体B放在水平光滑的桌面上。绳子的质量可忽略不计，绳与滑轮间不打滑，求两物体的加速度及绳中张力。已知滑轮的质量为*m*，半径为*R*。



2. 一辆小车质量为*m*₁ = 300g，另一辆小车质量为*m*₂ = 400g，如果每辆车都以1.4m/s的速率向一个十字路口开去，不幸它们互相碰撞碰在了一起，并在θ角的方向上驶了出去，如图所示。求：(1) 碰撞后驶在一起的两辆车的速率；(2) 碰撞中损耗的能量。



- ☐
 A
 $v=2m/s$
 $E_{\text{损}}=0.336J$
- ☐
 B
 $v=1m/s$
 $E_{\text{损}}=0.336J$
- ☐
 C
 $v=2m/s$
 $E_{\text{损}}=0.366J$
- ☐
 D
 $v=1m/s$
 $E_{\text{损}}=0.366J$

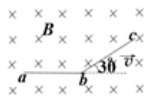
三、计算题(本题共 6 小题，每小题 10 分，满分 60 分)

1 质量为10kg的质点在力 $F = (120t + 40)\text{N}$ 的作用下沿 x 轴运动，在 $t = 0$ 时 质点位于 $x_0 = 6.0\text{m}$ 处，速度为 $v_0 = 8.0\text{m/s}$ ，求质点在任意时刻的速度和位置。

5. 一段导线弯成半径为 R 的圆，且 ab 与 bc 长度相同，两端点距离为 L ，正电荷线量为 λ 圆内，导线与圆相切于以与速度 v 运动，方向如图，圆内磁场垂直于纸面向内，磁感应强度为 B ，则棒 abc 上电动势为 _____ 哪一点电势高 _____

6. 真空中磁场的散度定理的数学表示： _____

真空中电场的环路定理的数学表达式： _____



单选题 第35题 1分

2 一花样滑冰运动员转动时的角速度为 ω_0 ，转动惯量为 J_0 ，当他收拢双臂后转动惯量减少为原来的三分之一，此时他的转动动能变为 _____。

- A $\frac{9}{2} J_0 \omega_0^2$ B $\frac{3}{2} J_0 \omega_0^2$
- C $\frac{1}{2} J_0 \omega_0^2$ D $\frac{5}{2} J_0 \omega_0^2$

单选题 第36题 1分

2 一花样滑冰运动员转动时的角速度为 ω_0 ，转动惯量为 J_0 ，当他收拢双臂后转动惯量减少为原来的二分之一，此时她的角速度变为 _____，转动动能变为 _____。

- A $2\omega_0$ $\frac{1}{2} J_0 \omega_0^2$ B $2\omega_0$ $J_0 \omega_0^2$
- C $4\omega_0$ $\frac{1}{3} J_0 \omega_0^2$ D $4\omega_0$ $J_0 \omega_0^2$

3. 花样滑冰运动员开始时以角速度 ω_0 转动，其动能为 $E_0 = \frac{1}{2} J \omega_0^2$ ，然后将手臂收回，转动惯量减少到原来的 $\frac{1}{3}$ ，此时的角速度变为 ω ，动能变为 E ，以下关系哪一个是正确的？

- (A) $\omega = 3\omega_0, E = E_0$
- (B) $\omega = 3\omega_0, E = 3E_0$
- (C) $\omega = \frac{1}{3}\omega_0, E = 3E_0$
- (D) $\omega = \sqrt{3}\omega_0, E = E_0$



二、填空题（每空 2 分，共 22 分）

1. 质点沿半径为 R 的圆周运动，其运动方程为 $\theta = 5 + 2t^3$ (SI)，则 t 时刻质点的角速度 $\omega =$ $6t^2$ rad/s；角加速度 $\alpha =$ $12t$ rad/s²；切向加速度 $a_t =$ m/s²。



$6Rt^2$



$12Rt^2$



$12Rt$



$6Rt$