

东北林业大学

2015—2016 学年第二学期阶段考试试题

考试科目：大学物理B 试卷总分：100分

考试时间：90分钟 所占比例：20%

请将答案写在答题纸上。

一、单选题（共 10 小题，每题 3 分，共计 30 分）

1、关于质点的运动，下列说法中正确的是

- (A) 质点做圆周运动时，加速度方向一定和速度方向垂直
 (B) 质点做直线运动时，法向加速度为零
 (C) 质点在某时刻的速度为零，切向加速度必为零
 (D) 切向加速度反映质点速度方向变化的快慢

2、花样滑冰运动员绕过自身的竖直轴转动。开始时两臂伸开，转动惯量为 J_0 ，角速度为 ω_0 ，设转动过程中合外力矩为零。若该运动员两臂收回前后的转动动能之比为 1:4，则该运动员将两臂收回后其转动惯量变为

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

3、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) 反映刚体运动惯性的大小

4、某物体按余弦函数规律作简谐振动,它的初相位为 $\pi/3$, 则该物体振动的初始状态为

- (A) $x_0 = A/2, v_0 < 0$ (B) $x_0 = -A/2, v_0 > 0$
 (C) $x_0 = A/2, v_0 > 0$ (D) $x_0 = -A/2, v_0 < 0$

5、对同一简谐振动（沿竖直方向振动）的研究，两个人都选平衡位置为坐标原点，但其中一人选竖直向上的 Ox 轴为坐标系，而另一个人选竖直向下的 Ox 轴为坐标系，如图 1 所示。若将物体向下拉离平衡位置 10cm 后，由静止释放并开始计时，则在 Ox 坐标系及 Ox 坐标系下描述该物体振动的初相分别为

- (A) $\pi/2, -\pi/2$ (B) $-\pi/2, \pi/2$

- (C) $\pi, 0$ (D) $-\pi, 0$

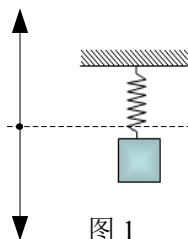


图 1

6、如图 2 所示，将长为 l 的均质直杆和一等长的单摆悬挂在同一点，杆和单摆摆锤的质量都是 m 。开始时直杆自然下垂，将单摆摆锤拉到某一高度处令摆锤自静止状态下摆，并与直杆发生完全弹性碰撞，则下列说法中错误的是

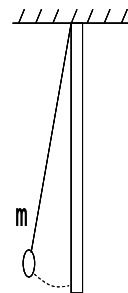


图 2

- (A) 摆锤下摆过程机械能守恒
- (B) 摆锤与直杆碰撞前后系统机械能守恒
- (C) 摆锤与直杆碰撞前后系统动量守恒
- (D) 摆锤与直杆碰撞前后系统角动量守恒

7、质点做半径为 $2m$ 的圆周运动，其角位置满足关系式 $\theta = 5 + 2t^3$ (SI)。则质点在 $t=1s$ 时，下列选项中正确的是

- (A) 质点的角速度大小为 12(SI)
- (B) 质点的角加速度大小为 48(SI)
- (C) 质点的切向加速度大小为 36(SI)
- (D) 质点的法向加速度大小为 72(SI)

8、已知一简谐振动系统的振幅为 A ，该简谐振动动能为其最大值一半的位置是

- (A) $\frac{\sqrt{2}}{2} A$
- (B) $\frac{1}{2} A$
- (C) $\frac{\sqrt{3}}{2} A$
- (D) A

9、已知质点的运动方程为 $\vec{r} = (R\cos\omega t)\vec{i} + (R\sin\omega t)\vec{j}$ (SI)。则下列说法中错误的是

- (A) 质点做变速直线运动
- (B) 质点在 x 、 y 方向分别做简谐振动
- (C) 质点的轨迹为圆周
- (D) 质点运动过程中角动量守恒

10、一轻弹簧上端固定、下端挂有质量为 m 的重物，其自由振动的周期为 T 。今已知振子离开平衡位置的位移为 x 时，其振动速度为 v ，加速度为 a 。则下列计算该弹簧劲度系数的表达式中正确的是

- (A) $k = m v_{\max}^2 / x_{\max}^2$
- (B) $k = mg / x$
- (C) $k = 4\pi^2 / (mT^2)$
- (D) $k = ma / x$

二、填空题（共 10 小题，每题 3 分，总计 30 分）

1、一质点沿 x 方向运动，其加速度随时间变化关系为 $a = 3 + 2t$ (SI)，如果初始时质点的速度 v_0 为 $5m \cdot s^{-1}$ ，则 t 时刻，质点的速度 $v =$ _____。

2、一弹簧振子作简谐振动，总能量为 E_1 ；如果简谐振动振幅增加为原来的 4 倍，重物的质量增为原来的 2 倍，它的总能量为 E_2 ，则 E_2 是 E_1 的_____倍。

东北林业大学

2015—2016 学年第二学期阶段考试试题

3、一质点在平面上运动，已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 3t^2\vec{i} + 8t^2\vec{j}$ (SI)，则该质点轨迹方程为_____。

4、一简谐振动的曲线如图 3 所示，则该振动的周期为_____。

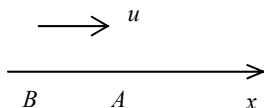


图 4

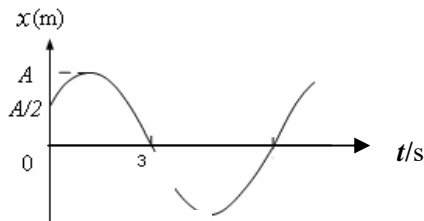


图 3

5、如图 4 所示，一平面波在介质中以波速 $u = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 沿 x 轴正方向传播，已知 A 点的振动方程为 $y = 2 \times 10^{-3} \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ m}$ 。若 A 、 B 相距为 5 m 。则 B 点振动的初相位为_____。

6、一列火车在圆弧形轨道上自东转向南行驶，此圆形轨道的半径为 $R=1.5 \text{ km}$ 。在我们所讨论的时间范围内，火车的运动方程为 $s = 70t - t^2$ (SI)。设 $t=0$ 时，火车在图 5 中 O 点处。求火车驶过 O 点以后前进至 1.2 km 处的速率为_____。

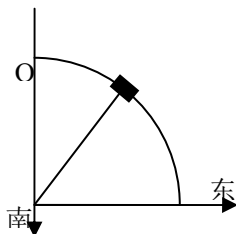


图 5

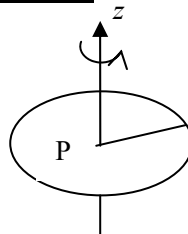


图 6

7、如图 6 所示，半径为 R 的均质圆盘水平放置，可绕通过盘心的竖直轴自由转动，圆盘对该轴的转动惯量为 J ，当其转动角速度为 ω_0 时，有一质量为 m 的质点沿竖直方向落到距转轴 $R/2$ 处的 P 点并粘在圆盘上，它们共同转动的角速度为_____。

8、如图 6 所示，若圆盘绕 z 轴逆时针（逆着 z 轴方向观察）转动时，圆盘转动的角速度矢量方向为_____。

9、一质量为 m 、半径为 R 的均质圆盘绕过其中心且垂直于圆盘平面的一固定轴转动。起初角速度为 ω_0 ，设它所受阻力矩与转动角速度之间的关系为 $M = -k\omega$ (k 为正常数)。则在它的角速度从 ω_0 减为零的过程中阻力矩所做的功为_____。

- 10、一质量为 0.30 kg 的质点作简谐振动，其振动方程为 $x = 0.6 \cos(5t - \frac{1}{2}\pi) \text{ (SI)}$ ，质点在负向最大位移处所受的力为_____。

三、计算题（共 4 小题，每题 10 分，共 40 分）

- 1、如图 7 所示，定滑轮半径为 r ，绕转轴的转动惯量为 J ，滑轮两边通过一根轻绳分别悬挂质量为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B 。 A 置于倾角为 θ 的斜面上，若 B 向下做加速运动，忽略一切接触面间的摩擦，绳子不可伸长且与滑轮间无相对滑动。试求：物体 B 下落的加速度及物体 A 受到的绳子的张力。

（此题只列式，不计算。）

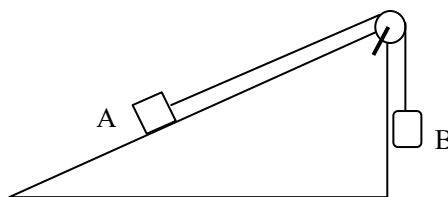


图 7

- 2、如图 8 所示，一根质量为 m 、长为 l 的均匀细杆 AB ，可绕通过其一端且垂直于细杆的光滑轴 O 在竖直平面内转动。设 $t=0$ 时刻，细杆从水平位置开始自由下摆，求：细杆转到竖直位置时的角速度及杆的一端 B 点线速度大小。

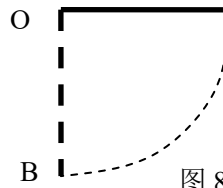


图 8

- 3、一简谐波，振动周期 $T=1/2 \text{ s}$ ，波长 $\lambda=10 \text{ m}$ ，振幅 $A=0.1 \text{ m}$ 。当 $t=0$ 时刻，波源振动的位移恰好为负方向的最大值。若坐标原点和波源重合，且波沿 Ox 轴正方向传播，求：（1）此波的表达式；

- （2） $x_1 = \lambda/4$ 处质点的振动方程及在 t 时刻的速度。

- 4、一列平面简谐波沿 x 轴正向传播，在 $t=0 \text{ s}$ 时刻的波形如图 9 所示。波的振幅为 0.20 m ，周期为 4.0 s ， $OP=5.0 \text{ m}$ ，

- 求：（1）求坐标原点处质点的初相位；

- （2）此波波函数的表达式。

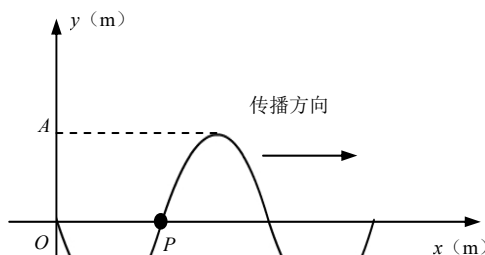


图 9