

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 力学与理论力学 A 卷

科目代码： 610

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。
- 3、填（书）写必须使用 0.5mm 黑色签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。

1. 一质点在平面上运动，已知质点运动方程为 $x = 2t^2$ ， $y = 5t^2$ ，则该质点运动轨迹为（ ）
A. 双曲线
B. 抛物线
C. 圆周
D. 直线
2. 一个质点做变速圆周运动，末时刻的角速度是初时刻角速度的 2 倍，则末时刻的法向加速度是初时刻法向加速度的（ ）
A. 2 倍
B. 4 倍
C. 8 倍
D. 16 倍
3. 质量 $m = 2\text{kg}$ 的质点在直线运动中速度随时间变化的关系为 $v = 7 + 2t$ (SI)，则 $t = 2\text{s}$ 时，质点所受合力的大小为（ ）
A. 4N
B. 8N
C. 16N
D. 21N
4. 下列叙述中正确的是（ ）
A. 物体的动量改变时，它的动能也一定改变
B. 物体的动量改变时，它的角动量也一定改变
C. 系统所受外力做功的代数和为零，则系统的机械能守恒
D. 系统所受合外力为零，则系统的动量守恒
5. 机枪每秒钟射出 15 颗子弹，每颗子弹质量为 0.02kg ，射出的速率为 800m/s ，则射击时的平均反冲力大小为（ ）
A. 2400N
B. 1600N
C. 240N
D. 16N
6. 质量 $m = 2\text{kg}$ 的质点沿 x 轴运动，运动方程为 $x = 0.5t^2$ (SI)，从 $t = 0\text{s}$ 到 $t = 3\text{s}$ 过程中，外力对质点做功为（ ）
A. 3J
B. 6J
C. 9J
D. 12J
7. 花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂合拢，转动惯量为 J_0 ，角速度为 ω_0 ；当其两臂伸开后，角速度变为 $5\omega_0/6$ ，则其转动惯量变为（忽略

阻力) ()

A. $\sqrt{\frac{5}{6}}J_0$

B. $\sqrt{\frac{6}{5}}J_0$

C. $\frac{6}{5}J_0$

D. $\frac{5}{6}J_0$

8. 弹簧振子从正向最大位移处经过平衡位置运动到负向最大位移的过程中, 振动的相位变化了()

A. 0

B. $\pi/2$

C. $\pi/3$

D. π

9. 一个物体高速运动, 其质量是静质量的 2 倍。则此时物体的动能和静能的比值是 ()

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

10. 一飞船相对于地球以 $0.9c$ 的速率匀速飞行, 当飞船上的宇航员测量北京奥运会主体育场“鸟巢”中的百米跑道时, 所测得的长度 ()

A. 一定大于 100m

B. 一定小于 100m

C. 大于或等于 100m

D. 小于或等于 100m

二、填空题 (本大题共 5 空, 每空 4 分, 共 20 分)

请在每小题的空格中填上正确答案。错填、不填均无分。

11. 一质点沿 x 轴运动, 运动学方程为 $x = 3 + 5t + 6t^2 - t^3$, 其中 x 单位为米 (m), t 的单位为秒 (s)。则质点在 $t = 1s$ 时刻的速度 _____ m/s。

12. 光滑平直轨道上, 质量为 m 的车厢以速度 v 与质量也为 m 的静止车厢挂接。则挂接过程中系统的机械能的损失为 _____。

13. 质点作简谐振动的周期为 T , 则质点在振动过程中相位增加 $\frac{\pi}{2}$ 所需要的时间是 _____。

14. 一列简谐波沿 x 轴正向传播, 其振幅为 $0.02m$, 频率为 $50Hz$, 波速为 $100m/s$ 。则该简谐波的波长为 _____ m。

15. 一列火车以 $0.8c$ 的速度经过月台 (c 为真空中的光速), 月台上的人测得火车长度为 $100m$, 则火车上的人测得火车的长度应该为 _____ m。

注: 所有答案必须写在答题纸上, 试卷上作答无效 !

第 3 页 (共 5 页)

三、综合计算题（本大题共 7 小题，共 100 分，写出主要公式和过程，注：本试卷中涉及的物理量单位符号 SI 代表国际单位制）

16.（本题 20 分）一质点在 XOY 平面内运动，其运动方程为 $x = 2t(SI)$ ，

$y = (6 - t^2)(SI)$ ，试完成下面相关问题：

- (1) 质点的轨迹方程；
- (2) 写出 $t = 1s$ 时的位置矢量；
- (3) 计算 $t = 1s$ 末的瞬时速度和加速度；
- (4) 计算 $t = 1s$ 末的切向加速度和法向加速度。

17.（本题 15 分）一质量为 m 的质点在水平方向作直线运动，初始速度为 v_0 ，

初始位置为 x_0 ，在水平方向所受变力 $F = -kt$ 。试求：

- (1) 质点在停止前任意时刻的速率；
- (2) 质点在停止前任意时刻所行进的距离。

18.（本题 15 分）一质量为 m 的地球卫星，沿半径为 $3R$ 的圆轨道， R 为地球半径。已知地球的质量为 M ，试求：

- (1) 卫星的动能；
- (2) 卫星的引力势能；
- (3) 卫星的机械能。

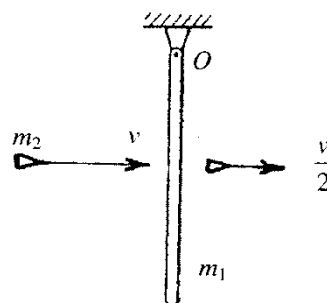
19.（本题 15 分）一质量为 $1.0kg$ 的质点在力 F 作用下沿 x 轴运动，已知质点的运动学方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ ， x 的单位为米 (m)， t 的单位为秒 (s)。

- (1) 求 $t=0$ 和 $t=4s$ 时质点的速度；
- (2) 求在 $t=0$ 到 $t=4s$ 过程中， F 给质点的冲量；
- (3) 求在 $t=0$ 到 $t=4s$ 过程中， F 对质点做的功。

20.（本题 10 分）如图所示，一细杆长度为 l ，质量为 m_1 ，可绕在其一端的水

平轴 O 自由转动，转动惯量 $I = \frac{1}{3}m_1l^2$ 。初时杆静

止于平衡位置，一质量为 m_2 的子弹以速率 v 沿杆

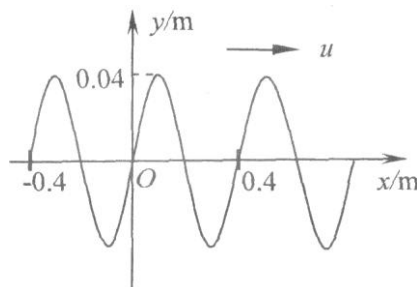


注：所有答案必须写在答题纸上，试卷上作答无效！

的垂向击入杆中心后以速率 $v/2$ 穿出，求杆获得的角速度。

21. (本题 15 分) 平面简谐波沿 x 轴正向传播， $t=0$ 时的波形如图所示，波速 $u=20\text{m/s}$ 。求：

- (1) 波的波长和频率；
- (2) 原点处质点振动的初相位和振动方程（用余弦函数表示）；
- (3) 波动的表达式（用余弦函数表示）。



22. (本题 10 分) 试由拉氏量 $L' = -m_0 c^2 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} - V$ 并用拉氏方程导出相对论力学的运动方程

$$\frac{d}{dt} \frac{m_0 \dot{x}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = F_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$$

其中 $V = V(x, y, z)$ 为势能， m_0 为静止质量， v 为速度， c 为光速。