

力学测验试题

说明：

1. 时长 45 分钟，请**单独写答案**按班级在讲台上提交（×班+学号+姓名）。

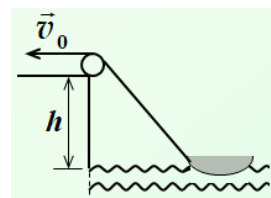
2. 试题中的 c 均表示真空中的光速，结果可用含 c 的表达表示。

一、选择题（单选题）

1. 质点在 xOy 平面上运动，其运动方程为： $x = 2t$ ， $y = 19 - 2t^2$ ，则质点位置矢量与速度矢量恰好垂直的时刻 t 为

- (A) 0 秒和 3.16 秒 (B) 0 秒和 3 秒
(C) 1.78 秒 (D) 没有这样的时刻

2. 如图所示，湖中有一个小船，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

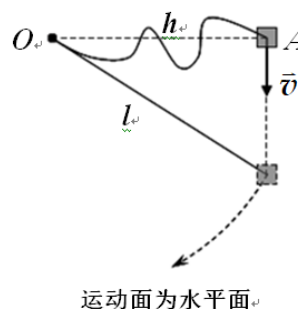


- (A) 匀加速运动 (B) 变加速运动
(C) 匀减速运动 (D) 变减速运动
(E) 匀速直线运动

3. 一力学系统由两个质点组成，它们之间只有引力作用，若两质点所受外力的矢量和为零，则此系统

- (A) 动量、机械能以及对同一轴的角动量都守恒
(B) 动量、机械能守恒，但角动量是否守恒不能断定
(C) 动量守恒，但机械能和角动量守恒与否不能断定
(D) 动量和角动量守恒，但机械能是否守恒不能断定

4. 长为 l 的轻绳，一端固定在光滑水平面上的 O 点，另一端系一质量为 m 的物体。开始时物体在 A 点，绳子处于松弛状态，物体以速度 \vec{v}_0 垂直于 OA 运动， OA 长为 h 。当绳子被拉直后物体做半径为 l 的圆周运动，如图所示。在绳子被拉直的过程中，物体的动量大小的增量和对 O 点的角动量大小的增量分别为



- (A) $mv_0(\frac{h}{l}-1), 0$ (B) $0, 0$
 (C) $0, mv_0(l-h)$ (D) $mv_0(\frac{h}{l}-1), mv_0(l-h)$

5. 用铁锤把质量很小的钉子敲入木板，设木板对钉子的阻力与钉子进入木板的深度成正比。在铁锤敲打第一次时，能把钉子敲入 1.00 cm，如果铁锤第二次敲打的速度与第一次完全相同，那么第二次敲打的深度为

- (A) 0.50 cm (B) 0.41 cm (C) 0.73 cm (D) 1.00 cm

6. 质量为 m 、长为 l 的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为 μ 的水平桌面上，它可绕过其端点 O 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。若 $t=0$ 时角速度为 ω_0 ，则细棒停止转动所需时间为

- (A) $\frac{2l\omega_0}{3g\mu}$ (B) $\frac{l\omega_0}{3g\mu}$ (C) $\frac{4l\omega_0}{3g\mu}$ (D) $\frac{l\omega_0}{6g\mu}$

7. 有一半径为 R 的水平圆盘，可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动，转动惯量为 J ，开始时圆盘以匀角速度 ω 转动，此时有一质量为 m 的人站在圆盘中心，随后人沿半径向外跑去，当人到达圆盘边缘时，圆盘的角速度为

- (A) ω (B) $\frac{J\omega}{mR^2}$ (C) $\frac{J\omega}{J+mR^2}$ (D) $\frac{J\omega}{(J+m)R^2}$

8. 如图所示，一静止的均匀细棒，质量为 M 、长为 l ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的固定光滑轴 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入棒的自由端，设击穿棒后子弹的速率减为 $\frac{1}{2}v$ ，则此时棒的角速度为：



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

9. 关于狭义相对论，下列几种说法中错误的是哪种表述

- (A) 一切运动物体的速度都不能大于真空中的光速
- (B) 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
- (C) 在真空中，光的速度与光源的运动状态无关
- (D) 在真空中，光的速度与光的频率有关

10. 两个惯性系相对运动，相对速率为 v ，(v 接近 c ，且为正值)，根据狭义相对论，在相对运动方向上的坐标满足洛仑兹变换，下列不可能成立的是

$$\begin{array}{ll} \text{(A)} \quad x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} & \text{(B)} \quad x' = \frac{x + vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ \text{(C)} \quad x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} & \text{(D)} \quad x' = x + vt \end{array}$$

11. 关于同时性的以下结论中，正确的是

- (A) 在一惯性系同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生
- (B) 在一惯性系不同地点同时发生的两个事件，在另一惯性系一定同时发生
- (C) 在一惯性系同一地点同时发生的两个事件，在另一惯性系一定同时发生
- (D) 在一惯性系不同地点不同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生

12. 坐标轴相互平行的两个惯性系 S 和 S' ， S' 系相对 S 系沿 Ox 轴正方向以速度 v 匀速运动，在 S' 中有一根静止的刚性尺，测得它与 Ox' 轴成 30° 角，与 Ox 轴成 45° 角，则 v 为：

$$\text{(A)} \quad \frac{2}{3}c \quad \text{(B)} \quad \frac{1}{3}c \quad \text{(C)} \quad \sqrt{\frac{2}{3}}c \quad \text{(D)} \quad \sqrt{\frac{1}{3}}c$$

13. 质子在加速器中被加速，当其动能为静止能量的 4 倍时，其质量为静止质量的

- (A) 4 倍
- (B) 5 倍
- (C) 6 倍
- (D) 8 倍

二、填空题

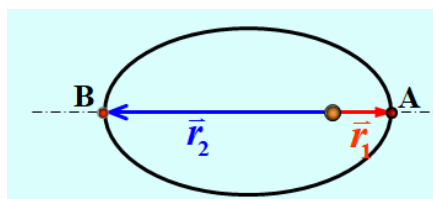
1. 质点沿半径为 R 的圆周运动, 运动方程 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI), 则 t 时刻质点的法向加速度 $a_n =$ _____; 角加速度 $\alpha =$ _____。

2. 当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时, 若相对于地面竖直下落的雨滴在列车车窗上形成的雨滴偏离竖直方向 30° , 则雨滴相对于地面的速率是 _____, 雨滴相对于列车的速率是 _____。

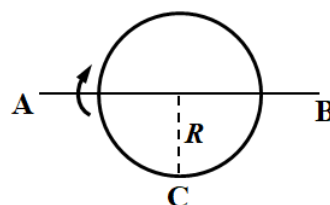
3. 一人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动, 设卫星质量为 m , 地球质量为 M , 则

$$E_{pB} - E_{pA} = \text{_____},$$

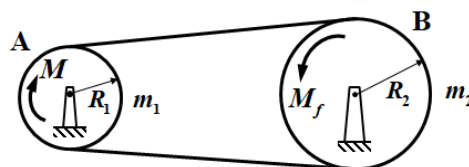
$$E_{kB} - E_{kA} = \text{_____}。$$



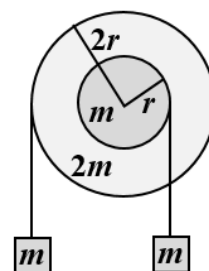
4. 一质量为 m 、半径为 R 的薄圆盘, 可绕通过其直径的光滑固定轴 AB 转动。该圆盘从静止开始在恒力矩 M 的作用下转动。则 t 秒后位于圆盘边缘上与轴的垂直距离为 R 的 C 点的切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____。



5. 两均质轮的半径分别为 R_1 、 R_2 , 质量分别为 m_1 、 m_2 。两轮用皮带(质量不计)连接。如在主动轮 A 上作用一外力矩 M , 在被动轮 B 上则有摩擦力矩 M_f , 并设皮带与轮之间无相对滑动。则 A 轮的角加速度 $\alpha =$ _____。



6. 质量分别为 m 和 $2m$, 半径分别为 r 和 $2r$ 的两个均匀圆盘, 同轴地粘在一起可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑轴转动, 则粘在一起的两圆盘对转轴的转动惯量为_____。大小圆盘边缘都绕有绳子, 绳下端都挂一质量为 m 的重物, 则盘角加速度的大小



$\alpha =$ _____。

7. 一列火车静止长度为 L , 以速度 $v = 0.6c$ 相对于地面匀速向前行驶, 地面上观察者发现有两个闪电同时击中火车的前后两端。而火车上的观察者测得闪电击中火车前后两端的时刻并不同时, 其时间间隔为_____, 且应该是先击中_____ (填车头或车尾)。