

《大学物理 C》测试 2

(请在答题纸上按题序作答, 并标明题号。)

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得 0 分。

1. 下列哪一个物理量是标量: ()

- A. 速度 B. 动能 C. 角动量 D. 平均速度

2. 从地面开始的斜抛运动 (向前 x 方向, 向上 y 方向), 零时刻抛出, t 时刻落地, 以下哪个表达式表示射程? ()

- A. $\int_0^t v dt$ B. $\int_0^t v_x dt$ C. $\int_0^t v_y dt$ D. $\int_0^t |v_y| dt$

3. 设在光滑水平面内有一质量为 m 的质点, 先有一沿 x 正方向, 大小恒为 F_1 的力作用在其上, 持续时间为 Δt_1 , 后有一沿 x 负方向大小恒为 F_2 的力作用在其上, 持续时间为 Δt_2 , 则质点 m 在两个力作用后动量的变化为 ()

- A. $F_1 \Delta t_1 + F_2 \Delta t_2$ B. $(F_1 - F_2)(\Delta t_1 + \Delta t_2)$
C. $F_1 \Delta t_1 - F_2 \Delta t_2$ D. $(F_1 + F_2)(\Delta t_1 + \Delta t_2)$

4. 下列关于保守力和非保守力说法正确的是: ()

- A. 只有保守力做功时, 质点系的动能守恒。
B. 当仅存在非保守内力做功时, 质点系动量不守恒。
C. 当仅存在非保守内力做功时, 质点系机械能不守恒。
D. 保守力做功不改变质点的动能, 非保守力做功会改变质点的动能。

5. 动能为 E_k 的物体 A 与静止的物体 B 碰撞。设物体 A 的质量为物体 B 的二倍, 即 $m_A = 2m_B$, 若碰撞为完全非弹性的, 则碰撞后两物体总动能为 ()

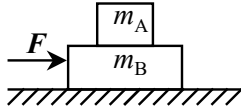
- A. E_k B. $\frac{2}{3}E_k$ C. $\frac{1}{2}E_k$ D. $\frac{1}{3}E_k$

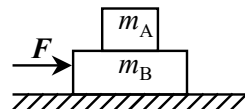
6. 质量为 m 的质点在 xOy 平面内运动, 质点的位置矢量为 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + a \sin \omega t \vec{j}$, a 为正的常量, 则 t 时刻质点的角动量 \vec{L} 为 ()

- A. $ma^2 \omega \vec{k}$ B. $2ma^2 \omega \vec{k}$ C. $-3ma^2 \omega \vec{k}$ D. $2ma^2 \cos^2 \omega t \vec{k}$

7. 下列说法正确的是（ ）
- A. 刚体做匀速转动时，各个点的速度相等；
B. 刚体做匀速转动时，各个点的加速度为零；
C. 刚体做平动时，刚体上各个点只能做直线运动；
D. 刚体做定轴转动时，刚体上各个点相对于转轴的角速度都相同。
8. 两个均质圆盘 A 和 B 的质量密度分别为 ρ_A 和 ρ_B ，若 $\rho_A < \rho_B$ ，但两圆盘的质量与厚度相同。如两盘对通过盘心垂直于盘面轴的转动惯量各为 J_A 和 J_B ，则：（ ）
- A. $J_A > J_B$ B. $J_A < J_B$
C. $J_A = J_B$ D. J_A, J_B 哪个大，不能确定。
9. 悬挂与长度为 l 的线绳末端的质量为 m 的小球，在竖直平面内以小角度摆动时做简谐震动，其圆频率是：（ ）
- A. $\sqrt{\frac{g}{l}}$ B. $\sqrt{\frac{l}{g}}$ C. $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
10. 下列关于机械波的形成和传播的以下描述中哪项是正确的（ ）
- A. 机械波可以在真空中传输 B. 机械波的形成和传播须有波源和介质
C. 横波可以在气体中传播 D. 纵波只能在固体中传播

二、填空题：本大题共 10 空，每空 2 分，共 20 分。错填、不填均无分。

- 一质量为 m 的质点以初速度 v_0 沿 x 轴正方向运动，在运动过程中受到阻力 $f = -kv$ ， k 为正常数。则初始的加速度为_____，质点的最大位移为_____。
 - 在一直线上，以 $F(t) = 6 - 2t$ 的力（ t 的单位为秒， F 的单位为牛顿）施于质量 $m = 2\text{kg}$ ，初速为 12m/s 的物体上，则 8s 末的物体的速率为_____。
 - 已知 $m_A = 2\text{kg}$ ， $m_B = 1\text{kg}$ ， m_A 与 m_B 间及 m_B 与桌面间的摩擦系数均为 $\mu = 0.5$ ，今用水平力 $F = 10\text{N}$ 推 m_B ，则 m_A 与 m_B 的摩擦力 $f =$ _____， m_A 的加速度 $a_A =$ _____。
- 
- 刚体平动的特点：刚体内所有质元具有相同的位移、_____和_____。
 - 已知两同频率同方向的简谐振动 x_1 ， x_2 振幅都为 A ， x_1 初始位置为 $-A$ ， x_2 初始位置为 $0.5A$ ，初速度大于 0 ，则两简谐振动初相位之差：_____，以及合振动的振幅_____。
 - 质量为 m 的物体，从高出弹簧上端 h 处静止自由下落到竖直放置在地面上的轻弹簧上，弹簧的劲度系数为 k ，则弹簧被压缩的最大距离为_____。



二、计算题：本大题共 5 小题，每小题 12 分，共 60 分。

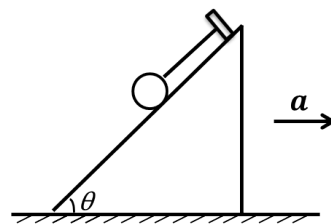
1. 一质点在 xOy 平面作曲线运动，位置矢量沿 x 轴的分量 $x = 4t + 2$ ，位置矢量沿 y 轴的分量 $y = t^2 + t + 3$ 。求 t 时刻：（1）质点的速度；（2）质点的加速度；（3）质点的轨道方程。

2. 一光滑斜面的倾角为 $\theta = 45^\circ$ ，将质量为 1kg 的物体挂在斜面顶端。

（1）当斜面以加速度 $a = 3.0\text{m/s}^2$ 沿如图所示的方向运动时，求绳中的张力及小球对斜面的正压力。

（2）当斜面的加速度至少为多大时，小球将脱离斜面？

（其中重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ）



3. 一列沿 x 轴正方向传播的入射波，其波动表达式为： $y_1 = A \cos 2\pi(t - x)$ 。该波在距坐标轴原点 O 为 8m 的 x_1 处被一垂直面反射，反射点为一波节。求：

（1）反射波的波动表达式；

（2）驻波的表达式；

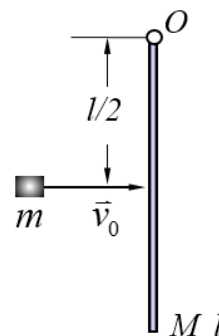
（3）原点 O 到 x_1 间各个波节和波腹的坐标。

4. 如图所示，质量为 M ，长为 l 的均匀细棒静止于水平桌面上，细棒可绕通过其端点 O 的竖直固定光滑轴转动，棒与桌面间的滑动摩擦系数为 μ 。今有一质量为 m 的滑块在水平面内以 v_0 的速度垂直于棒长的方向与棒的中心端相碰，碰撞后滑块的速率不变且向相反运动。求：

（1）碰撞后细棒所获得的初始角速度大小；

（2）碰撞后细棒在转动过程中所受的摩擦力矩；

（3）碰撞后细棒到最后停止转动所需要的时间。



5. 一沿 x 轴正方向传播的平面简谐波在 0s 和 0.01s 的波形图如图所示，假设该时段内波动向前传输的距离小于一个波长，

（1）求该平面简谐波的波速和初相位；

（2）写出该平面简谐波的波函数。

