

浙江大学 20 20 - 20 21 学年 春夏 学期

《大学物理乙 1》课程期中考试试卷

课程号: 761T0030, 开课学院: 物理学系

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭卷、开卷 (请在选定项上打 \checkmark), 允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2021 年 4 月 28 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪.

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 编号 _____

| 题序 | 填空 | 一 | 二 | 三 | 四 | 总分 |
|-----|----|---|---|---|---|----|
| 得分 | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | |

气体摩尔常量 $R = 8.31 (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} (\text{kg})$

阿伏伽德罗常量 $N_A = 6.02 \times 10^{23} (\text{mol}^{-1})$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$

真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$

电子伏特 $1 (\text{eV}) = 1.6 \times 10^{-19} (\text{J})$

玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$

一、填空题: (每题 4 分, 共 60 分)

1. (本题 4 分) w001

一质点沿 x 轴运动, 速度与时间的关系为 $v = 4t - 2.50t^2$ (SI), 则在 $t = 0.50 \text{ s}$ 时, 该质点的加速度为 _____ m/s^2 .

2. (本题 4 分) 0596

一质点在水平面内沿半径为 2 m 的圆形轨道作顺时针方向的圆周运动, 其角速度与时间的关系为 $\omega = kt^2$ (SI), 其中 k 为正常量, 已知质点在第 2 秒末的线速度为 32 m/s , 则:

(1) 在 $t = 0.5 \text{ s}$ 时, 质点的切向加速度 $a_t =$ _____ m/s^2 ;

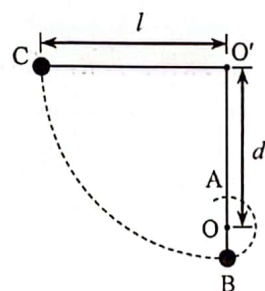
(2) 在 $t = 0.5 \text{ s}$ 时, 质点的法向加速度 $a_n =$ _____ m/s^2 .

3. (本题 4 分) tb001

一人骑自行车在风中向东而行. 当车速为 10 m/s 时, 觉得有南风; 当车速为 15 m/s 时, 觉得有东南风, 则风的速度大小为 _____ m/s .

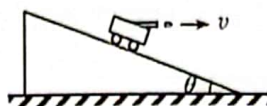
4. (本题 4 分) w002

如图所示, 长度为 l 的轻绳一端固定于 O' , 一端系一质量为 m 的小球, 绳子悬挂点 O' 的正下方 O 处有一钉子, 且 OO' 的距离为 d . 小球从水平位置无初速释放, 欲使球在以钉子为中心的圆周上绕一圈, 则 d 至少为 _____.



5. (本题 4 分) w003

有一质量为 M (含炮弹) 的大炮, 沿一倾斜角为 θ 的光滑斜面向下滑动, 当它的速率达到 v_0 时, 从炮内沿水平方向射出一质量为 m 的炮弹, 如图所示. 设炮弹发射的时间极短, 欲使炮车在发射炮弹后的瞬间停止滑动, 则炮弹的出口速率 $v =$ _____.

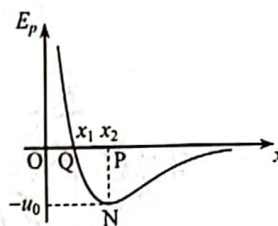


6. (本题 4 分) w004

质点在几个力作用下沿曲线 $x=t, y=t^2$ (SI) 运动. 其中一力为 $\vec{F} = 5t\vec{i}$ (SI), 则该力在 $t=1$ s 和 $t=2$ s 时间内做功为 _____ J.

7. (本题 4 分) w005

一粒子沿 x 轴运动, 其势能 E_p 为 x 的函数, 如图所示, 图中 N 点为势能曲线的最低点. 若该粒子所具有的总能量 $E = 0$, 则粒子的平衡位置为 $x =$ _____, 当粒子处于 P 点 (坐标为 x_2) 位置时, 其动能为 $E_k =$ _____.

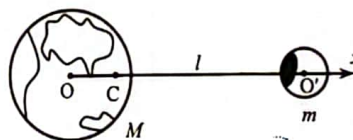


8. (本题 4 分) tb002

已知地球质量为 M , 半径为 R . 现有一质量为 m 的人造卫星在离地面高度 $2R$ 处. 以地球和卫星为系统, 若取地面处的引力势能为零, 则系统的引力势能为 _____.

9. (本题 4 分) te001

如图所示, 地球质量 $M = 5.98 \times 10^{24}$ kg, 月球质量 $m = 7.35 \times 10^{22}$ kg, 地球和月球的中心距离 $l = 3.84 \times 10^5$ km. 若选地心 O 为坐标原点, 则地球和月球所组成系统的质心位置为 $x_c =$ _____ km.

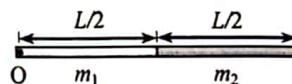


10. (本题 4 分) 5744

某花样滑冰运动员在作旋转表演时将水平张开的手臂收回靠紧身体, 此动作会引起该运动员自转的转动惯量 _____; 运动员的自转动能 _____. (仅填: 变大、变小或不变)

11. (本题 4 分) tb003

如图所示, 有一长为 L 细直棒, 其中 $L/2$ 长的质量为 m_1 (质量均匀分布), 另 $L/2$ 长的质量为 m_2 (质量均匀分布), 则此棒对 O 轴的转动惯量 (O 轴垂直纸面) 为 _____.



12. (本题 4 分) 0125

一飞轮以角速度 ω_0 绕光滑固定轴旋转, 飞轮对轴的转动惯量为 J_1 ; 另一静止飞轮突然和上述转动的飞轮啮合, 并绕同一转轴转动. 若该飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍, 则啮合后整个系统的角速度 $\omega =$ _____.

13. (本题 4 分) te002

一艘宇宙飞船静止时的长度为 10 m, 当它以速度 $v = 1.8 \times 10^8$ m/s 相对于地面作匀速直线运动时 (运动方向沿飞船长度方向), 则地面上的观测者测得此飞船的长度为 _____ m.

14. (本题 4 分) 1814

当粒子的相对论动量是非相对论动量的二倍时, 其速度大小为 _____; 当粒子的动能等于其静止能量时, 其速度大小为 _____. (用光速 c 表示)

15. (本题 4 分) w006

K 系中测得两个事件的时空坐标分别为 $x_1 = 6 \times 10^4$ m, $y_1 = z_1 = 0$, $t_1 = 2 \times 10^{-4}$ s 和 $x_2 = 12 \times 10^4$ m, $y_2 = z_2 = 0$, $t_2 = 1 \times 10^{-4}$ s. 如果 K' 系中测得这两个事件同时发生, 则 K' 系相对于 K 系的速度为 _____ m/s; K' 系中测得的两个事件的空间间隔为 _____ m.

二、计算题: (共 4 题, 共 40 分)

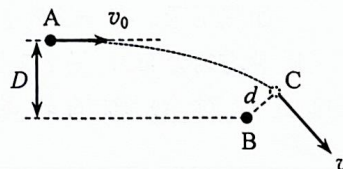
1. (本题 10 分) w007

质量为 m 的质点在外力 F 的作用下沿 x 轴运动, 已知 $t = 0$ 时质点位于原点, 且初始速度为 0. 力 F 随距离线性地减小, $x = 0$ 时, $F = F_0$; $x = L$ 时, $F = 0$. 求质点在 $x = L$ 处的速率.

2. (本题 10 分) w008

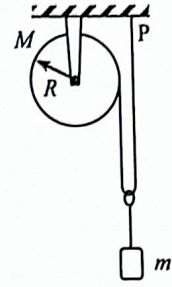
质量为 m 的粒子 A 仅受到另一个粒子 B 的引力作用, B 保持在原点不动. 开始时 A 离 B 很远 ($r \rightarrow \infty$), 且具有沿水平方向的速度 v_0 , 此速度方向与粒子 B 的垂直距离为 D . 由于粒子 B 的引力作用, 粒子 A 偏离原来的运动方向, 沿着如图所示的轨道运动, 轨道与粒子 B 之间的最短距离为 d . 试求:

- (1) 粒子 A 在距粒子 B 最近处的速度 v ;
- (2) 粒子 B 的质量 M .



3. (本题 10 分) jb001

如图所示，轻绳绕在质量为 M ，半径为 R 的均质圆形定滑轮上，绳的另一端穿过一个光滑的小环后固定于 P 点，小环下面悬挂一个质量为 m 的物体。设滑轮与轴间的摩擦可忽略。求物体 m 的加速度。



4. (本题 10 分) w008

一个均质细杆可绕水平轴 O 无摩擦地转动，当它由图中所示的静止位置释放后，在竖直位置和一个小球发生完全非弹性碰撞。求系统碰撞后瞬间细杆的角速度。

