

# 浙江大学 20 16 - 20 17 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√)

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

考试日期: 2017 年 4 月 25 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 64 分)

1. (本题 4 分) 0592

已知质点的运动学方程为  $\vec{r} = 4t^2 \vec{i} + (2t + 3) \vec{j}$  (SI), 则该质点的轨道方程为 \_\_\_\_\_.

2. (本题 4 分) 0262

一质点沿半径为  $R$  的圆周运动, 其路程  $S$  随时间  $t$  变化的规律为  $S = bt - \frac{1}{2}ct^2$  (SI),

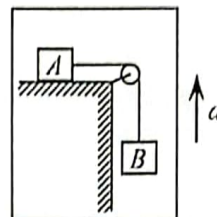
式中  $b$ 、 $c$  为大于零的常量, 且  $b^2 > Rc$ . 则此质点运动的切向加速度  $a_t =$  \_\_\_\_\_; 法向加速度  $a_n =$  \_\_\_\_\_.

3. (本题 4 分) 0692

当火车静止时, 乘客发现雨滴下落方向偏向车头, 偏角为  $30^\circ$ , 当火车以  $35 \text{m/s}$  的速率沿水平直路行驶时, 发现雨滴下落方向偏向车尾, 偏角为  $45^\circ$ , 假设雨滴相对于地的速度保持不变, 则雨滴相对于地的速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ .

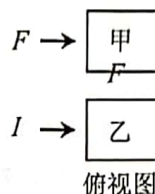
4. (本题 4 分) 0654

图示系统置于以  $a = \frac{1}{2}g$  的加速度上升的升降机内,  $A$ 、 $B$  两物体质量相同, 且均为  $m$ ,  $A$  所在的桌面是水平的, 绳子和定滑轮的质量均不计, 若忽略滑轮轴上和桌面上的摩擦并不计空气阻力, 则绳中张力的大小为\_\_\_\_\_.



5. (本题 4 分) 0754

质量相等的两个物体甲和乙, 并排静止在光滑水平面上 (如图所示). 现用一水平恒力  $\bar{F}$  作用在物体甲上, 同时给物体乙一个与  $\bar{F}$  同方向的瞬时冲量  $\bar{I}$ , 使两物体沿同一方向运动, 则两物体再次达到并排的位置时所经过的时间为: \_\_\_\_\_.



6. (本题 4 分) 0423

一人从 10 m 深的井中提水. 起始时桶中装有 10 kg 的水, 桶的质量为 1 kg, 由于水桶漏水, 每升高 1 m 要漏去 0.2 kg 的水. 则水桶匀速地从井中提到井口, 人所作的功为\_\_\_\_\_ J.

7. (本题 4 分) t001

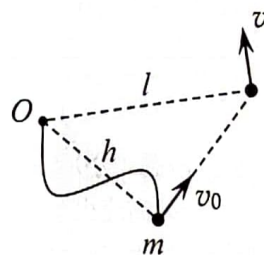
核子 (如组成原子核的质子和中子) 间相互作用的势能函数 (Yukawa 势能) 为  $U(r) = -\frac{r_0}{r} U_0 e^{-r/r_0}$ . 相应的核子间的相互作用力  $F =$  \_\_\_\_\_.

8. (本题 4 分) 0073

质量为  $m$  的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动. 已知地球质量和半径分别为  $M$  和  $R$ , 万有引力恒量为  $G$ , 则当飞船从距地面  $h_1$  处下降到  $h_2$  处时, 飞船增加的动能为\_\_\_\_\_.

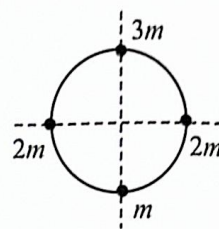
9. (本题 4 分) 0972

一根长为  $l$  的细绳的一端固定于光滑水平面上的  $O$  点, 另一端系一质量为  $m$  的小球, 开始时绳子是松弛的, 小球与  $O$  点的距离为  $h$ . 使小球以某个初速率沿该光滑水平面上一直线运动, 该直线垂直于小球初始位置与  $O$  点的连线. 当小球与  $O$  点的距离达到  $l$  时, 绳子绷紧从而使小球沿一个以  $O$  点为圆心的圆形轨迹运动, 则小球作圆周运动时的动能  $E_K$  与初动能  $E_{K0}$  的比值  $E_K/E_{K0} =$  \_\_\_\_\_.



10. (本题 4 分) 0906

如图所示, 质量分别为  $3m$ 、 $2m$ 、 $m$ 、 $2m$  的四个质点固定在一半径为  $R$ 、质量忽略不计的刚性圆周上, 则该系统对垂直纸面通过系统质心的轴的转动惯量为\_\_\_\_\_.



11. (本题 4 分) 5642

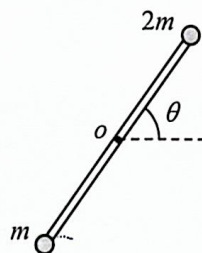
一根质量为  $m$ 、长为  $l$  的均匀细杆, 可在水平桌面上绕通过其一端的竖直固定轴转动. 已知细杆与桌面的滑动摩擦系数为  $\mu$ , 则杆在转动时受到的摩擦力矩的大小为\_\_\_\_\_.

12. (本题 4 分) 0551

一转动惯量为  $J$  的圆盘绕一固定轴转动, 起初角速度为  $\omega_0$ , 设它所受的阻力矩与角速度成正比, 即  $M_f = -k\omega$  ( $k$  为正的常数), 则圆盘的角速度从  $\omega_0$  变到  $\omega_0/4$  所需的时间  $\Delta t$  =\_\_\_\_\_.

13. (本题 4 分) 0559

一长为  $l$ 、质量可以忽略的直杆, 两端分别固定有质量为  $2m$  和  $m$  的小球, 杆可绕通过其中点  $o$  且与杆垂直的水平光滑固定轴在铅直平面内转动. 开始杆与水平方向成某一角度  $\theta$ , 处于静止状态, 如图所示. 释放后, 杆绕  $o$  轴转动. 则当杆转到水平位置时, 该系统所受到的合外力矩的大小



$M$  = \_\_\_\_\_; 此时该系统角加速度  $\alpha$  = \_\_\_\_\_.

14. (本题 4 分) 0173

湖面上有一小船静止不动, 船上有一打渔人, 质量为  $60 \text{ kg}$ . 如果他在船上向船头走了  $4.0 \text{ 米}$ , 但相对于湖底只移动了  $3.0 \text{ 米}$ , (水对船的阻力略去不计), 则小船的质量为\_\_\_\_\_  $\text{kg}$ .

15. (本题 4 分) 4734

匀质细棒静止时的质量为  $m_0$ , 长度为  $l_0$ , 当它沿棒长方向作高速的匀速直线运动时, 测得它的长为  $l$ , 那么, 该棒的运动速度  $v$  = \_\_\_\_\_, 该棒所具有的动量  $p$  = \_\_\_\_\_.

16. (本题 4 分) 5616

一列高速火车以速度  $u$  驶过车站时, 固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两个痕迹, 静止在站台上的观察者同时测出两痕迹之间的距离为  $1 \text{ m}$ , 则车厢上的观察者应测出这两个痕迹之间的距离为\_\_\_\_\_  $\text{m}$ .



## 二、计算题：（共 4 题，共 36 分）

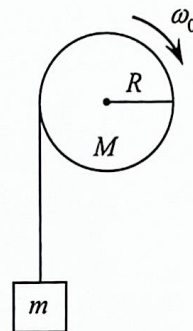
### 1. （本题 8 分）0364

质量为  $m$  的小球，在水中受的浮力为常力  $F$ ，当它从静止开始沉降时，受到水的粘滞阻力大小为  $f = kv$  ( $k$  为常数)，求小球在水中竖直沉降的速度  $v$  与时间  $t$  的关系，其中  $t$  为从沉降开始计算的时间。

### 2. （本题 10 分）0241

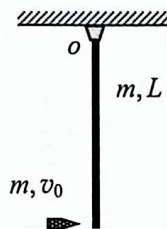
一轴承光滑的圆柱体定滑轮，质量为  $M=2.00\text{ kg}$  且均匀分布，半径为  $R=0.100\text{ m}$ ，一根不能伸长的轻绳，一端固定在定滑轮上，另一端系有一质量为  $m=5.00\text{ kg}$  的物体，如图所示。已知定滑轮的初角速度  $\omega_0=10.0\text{ rad/s}$ ，方向垂直纸面向里。求：

- (1) 定滑轮的角加速度的大小和方向；
- (2) 定滑轮的角速度变化到  $\omega=0$  时，物体上升的高度。



### 3. （本题 12 分）5046

一长度为  $L$ ，质量为  $m$  的均匀细棒，可绕通过其一端的光滑轴  $o$  在竖直平面内转动，开始时静止在竖直位置，今有一质量也为  $m$  的子弹以水平速度  $v_0$  击中其下端，嵌入并留在细棒中。假定碰撞时间极短，试求碰后瞬时：(1) 棒和子弹系统的质心位置；(2) 系统所具有的动能；(3)  $o$  轴对棒和子弹系统的作用力。



### 4. （本题 6 分）4735

已知  $\mu$  子的静止能量为  $105.7\text{ MeV}$ ，平均寿命为  $2.2\times 10^{-8}\text{ s}$ 。试求动能为  $150\text{ MeV}$  的  $\mu$  子的速度  $v$  是多少？平均寿命  $\tau$  是多少？