

# 大学物理试卷

班级:\_\_\_\_\_ 姓名:\_\_\_\_\_ 学号:\_\_\_\_\_ 成绩:\_\_\_\_\_

## 一 选择题 (共30分)

### 1. (本题 3分)(0519)

对于沿曲线运动的物体, 以下几种说法中哪一种是正确的:

- (A) 切向加速度必不为零.
- (B) 法向加速度必不为零(拐点处除外).
- (C) 由于速度沿切线方向, 法向分速度必为零, 因此法向加速度必为零.
- (D) 若物体作匀速率运动, 其总加速度必为零.
- (E) 若物体的加速度  $\vec{a}$  为恒矢量, 它一定作匀变速率运动. [ ]

### 2. (本题 3分)(0026)

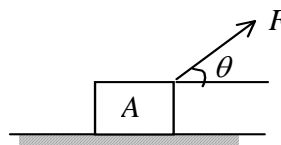
一飞机相对空气的速度大小为 192 km/h, 风速为 56 km/h, 方向从西向东. 地面雷达站测得飞机速度大小为 200km/h, 方向是

- (A) 南偏西  $16.3^\circ$  . (B) 北偏东  $16.3^\circ$  .
- (C) 向正南或向正北. (D) 西偏北  $16.3^\circ$  .
- (E) 东偏南  $16.3^\circ$  . [ ]

### 3. (本题 3分)(0048)

水平地面上放一物体 A, 它与地面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ . 现加一恒力  $\vec{F}$  如图所示. 欲使物体 A 有最大加速度, 则恒力  $\vec{F}$  与水平方向夹角  $\theta$  应满足

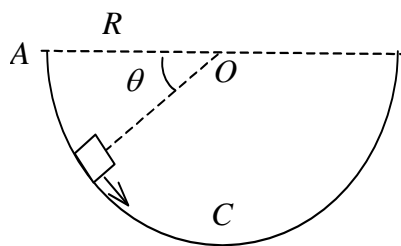
- (A)  $\sin \theta = \mu$ . (B)  $\cos \theta = \mu$ .
- (C)  $\tan \theta = \mu$ . (D)  $\cot \theta = \mu$ . [ ]



### 4. (本题 3分)(0094)

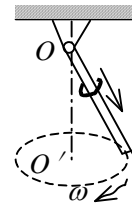
如图所示, 假设物体沿着竖直面上圆弧形轨道下滑, 轨道是光滑的, 在从 A 至 C 的下滑过程中, 下面哪个说法是正确的?

- (A) 它的加速度大小不变, 方向永远指向圆心.
- (B) 它的速率均匀增加.
- (C) 它的合外力大小变化, 方向永远指向圆心.
- (D) 它的合外力大小不变.
- (E) 轨道支持力的大小不断增加. [ ]



5. (本题 3分)(0771)

如图所示，一光滑细杆上端由光滑铰链固定，杆可绕  $O$  点自由转动。有一小环套在杆的上端处。开始使杆在一个锥面上运动起来，而后小环由静止开始沿杆下滑。在小环下滑过程中，小环、杆和地球系统的机械能以及小环加杆对轴  $OO'$  的角动量这两个量中



- (A) 机械能、角动量都守恒。  
 (B) 机械能守恒，角动量不守恒。  
 (C) 机械能不守恒，角动量守恒。  
 (D) 机械能、角动量都不守恒。

[       ]

6. (本题 3分)(0700)

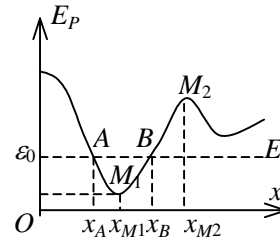
速度为  $v_0$  的小球与以速度  $v$  ( $v$  与  $v_0$  方向相同，并且  $v < v_0$ ) 滑行中的车发生完全弹性碰撞，车的质量远大于小球的质量，则碰撞后小球的速度为

- (A)  $v_0 - 2v$ .                      (B)  $2(v_0 - v)$ .  
 (C)  $2v - v_0$ .                      (D)  $2(v - v_0)$ .

[       ]

7. (本题 3分)(0879)

由图中所示势能曲线分析物体的运动情况如下，请指出哪个说法正确：



- (A) 在曲线  $M_1$  至  $M_2$  段物体受力  $f(x) > 0$ .  
 (B) 曲线上的一点  $M_1$  是非稳定平衡点。  
 (C) 开始在  $x_A$  与  $x_B$  之间的、总能量为  $E_1$  的物体的运动范围是  $x_A$  与  $x_B$  之间。  
 (D) 总能量为  $E_1$  的物体的运动范围是  $0 \rightarrow \infty$  之间。

[       ]

8. (本题 3分)(5030)

关于力矩有以下几种说法：

- (1) 对某个定轴而言，内力矩不会改变刚体的角动量。  
 (2) 作用力和反作用力对同一轴的力矩之和必为零。  
 (3) 质量相等，形状和大小不同的两个刚体，在相同力矩的作用下，它们的角加速度一定相等。

在上述说法中，

- (A) 只有(2) 是正确的。  
 (B) (1) 、(2) 是正确的。  
 (C) (2) 、(3) 是正确的。  
 (D) (1) 、(2) 、(3)都是正确的。

[       ]

9. (本题 3分)(4351)

宇宙飞船相对于地面以速度  $v$  作匀速直线飞行，某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号，经过  $\Delta t$  (飞船上的钟) 时间后，被尾部的接收器收到，则由此可知飞船的固有长度为 ( $c$  表示真空中光速)

- (A)  $c \cdot \Delta t$                                       (B)  $v \cdot \Delta t$   
 (C)  $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$                                       (D)  $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1 - (v/c)^2}$

[       ]

10. (本题 3分)(4984)

在惯性系  $S$  中, 一粒子具有动量  $(p_x, p_y, p_z) = (5, 3, \sqrt{2}) \text{ MeV}/c$ , 及总能量  $E = 10 \text{ MeV}$  ( $c$  表示真空中光速), 则在  $S$  中测得粒子的速度  $v$  最接近于

- (A)  $\frac{3}{8}c$ . (B)  $\frac{2}{5}c$ . (C)  $\frac{3}{5}c$ . (D)  $\frac{4}{5}c$ . [ ]

二. 填空题 (共30分)

11. (本题 4分)(0008)

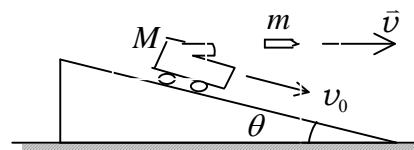
一质点沿直线运动, 其运动学方程为  $x = 6t - t^2$  (SI), 则在  $t$  由 0 至 4s 的时间间隔内, 质点的位移大小为 \_\_\_\_\_, 在  $t$  由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的路程为 \_\_\_\_\_.

12. (本题 3分)(5824)

一个水平圆盘, 以恒定角速度  $\omega$  绕过其中心的竖直固定轴旋转. 在盘上距盘心  $R$  处, 放置一质量为  $m$  的小物体, 它与圆盘的摩擦系数为  $\mu$ , 若小物体刚刚能够随着圆盘一起转而无相对运动, 则以圆盘为参考系, 对物体  $m$  的牛顿定律的表示式为 \_\_\_\_\_.

13. (本题 3分)(0715)

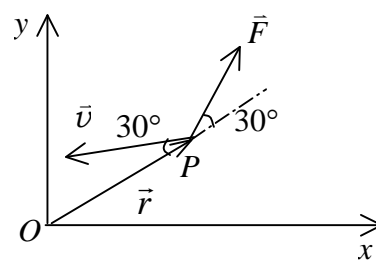
有一质量为  $M$  (含炮弹) 的炮车, 在一倾角为  $\theta$  的光滑斜面上下滑, 当它滑到某处速率为  $v_0$  时, 从炮内射出一质量为  $m$  的炮弹沿水平方向. 欲使炮车在发射炮弹后的瞬时停止下滑, 则炮弹射出时



对地的速率  $v =$  \_\_\_\_\_.

14. (本题 4分)(0728)

质点  $P$  的质量为  $2 \text{ kg}$ , 位置矢量为  $\vec{r}$ , 速度为  $\vec{v}$ , 它受到力  $\vec{F}$  的作用. 这三个矢量均在  $Oxy$  面内, 某时刻它们的方向如图所示, 且  $r = 3.0 \text{ m}$ ,  $v = 4.0 \text{ m/s}$ ,  $F = 2 \text{ N}$ , 则此刻该质点对原点  $O$  的角



动量  $\vec{L} =$  \_\_\_\_\_; 作用在质点

上的力对原点的力矩  $\vec{M} =$  \_\_\_\_\_.

15. (本题 3分)(0870)

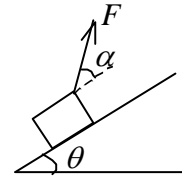
质点在几个力作用下沿曲线  $x = t$  (SI),  $y = t^2$  (SI) 运动, 其中一力为

$\vec{F} = 5t\vec{i}$  (SI), 则该力在  $t = 1 \text{ s}$  到  $t = 2 \text{ s}$  时间内做功为 \_\_\_\_\_.

16. (本题 3分)(0635)

如图所示，一斜面倾角为 $\theta$ ，用与斜面成 $\alpha$ 角的恒力 $\vec{F}$ 将一质量为 $m$ 的物体沿斜面拉升了高度 $h$ ，物体与斜面间的摩擦系数为

$\mu$ 。摩擦力在此过程中所作的功  $W_f =$ \_\_\_\_\_。



17. (本题 3分)(0373)

质量为 $m$ 的物体，初速极小，在外力作用下从原点起沿 $x$ 轴正向运动。所受外力方向沿 $x$ 轴正向，大小为 $F = kx$ 。物体从原点运动到坐标为 $x_0$ 的点的过程

中所受外力冲量的大小为\_\_\_\_\_。

18. (本题 3分)(0889)

一根均匀细杆，质量为 $m$ ，长度为 $l$ 。此杆对通过其端点且与杆成 $\theta$ 角的轴的转动惯量为\_\_\_\_\_。

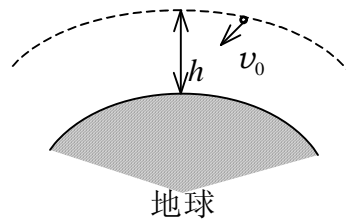
19. (本题 4分)(0823)

在一般情况下，对于由 $n$ 个质量分别为 $m_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ )的质点组成的质点系，若每个质点的位置矢量分别为 $\vec{r}_i$ ，则它的质心的位置矢量为 $\vec{r}_c =$ \_\_\_\_\_；而对于一质量连续分布的物体，若位置矢量为 $\vec{r}$ 处的密度为 $\rho$ ，物体所占的空间体积用 $V$ 表示，则其质心的位置矢量为 $\vec{r}_c =$ \_\_\_\_\_。

三 计算题 (共40分)

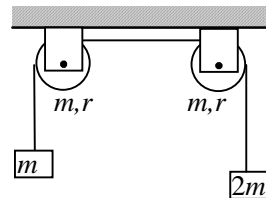
20. (本题 5分)(0425)

如图所示陨石在距地面高 $h$ 处时速度为 $v_0$ 。忽略空气阻力，求陨石落地的速度。令地球质量为 $M$ ，半径为 $R$ ，万有引力常量为 $G$ 。



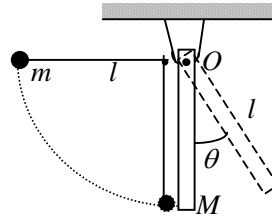
21. (本题 10分)(0560)

一轻绳跨过两个质量均为 $m$ 、半径均为 $r$ 的均匀圆盘状定滑轮，绳的两端分别挂着质量为 $m$ 和 $2m$ 的重物，如图所示。绳与滑轮间无相对滑动，滑轮轴光滑。两个定滑轮的转动惯量均为 $\frac{1}{2}mr^2$ 。将由两个定滑轮以及质量为 $m$ 和 $2m$ 的重物组成的系统从静止释放，求两滑轮之间绳内的张力。



**22. (本题 10 分)(0835)**

长为  $l$  的匀质细杆，可绕过杆的一端  $O$  点的水平光滑固定轴转动，开始时静止于竖直位置．紧挨  $O$  点悬一单摆，轻质摆线的长度也是  $l$ ，摆球质量为  $m$ ．若单摆从水平位置由静止开始自由摆下，且摆球与细杆作完全弹性碰撞，碰撞后摆球正好静止．求：



- (1) 细杆的质量．
- (2) 细杆摆起的最大角度  $\theta$ ．

**23. (本题 5 分)(1805)**

两个火箭相向运动，它们相对于静止观察者的速率都是  $3c/4$  ( $c$  为真空中的光速)．试求火箭甲相对火箭乙的速率．

**24. (本题 5 分)(4364)**

一艘宇宙飞船的船身固有长度为  $L_0 = 90 \text{ m}$ ，相对于地面以  $v = 0.8 c$  ( $c$  为真空中光速)的匀速度在地面观测站的上空飞过．

- (1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少？
- (2) 宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是多少？

**25. (本题 5 分)(5230)**

要使电子的速度从  $v_1 = 1.2 \times 10^8 \text{ m/s}$  增加到  $v_2 = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s}$  必须对它作多少功？ (电子静止质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )