

云南大学 2020 年秋季学期理工类本科 2020 级

《大学物理 A》力学期末考试（闭卷）试卷 A

满分 100 分 考试时间 120 分钟 任课教师：

学院： 专业： 学号： 姓名：

题号	一	二	三	四	总分
得分					

得分

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

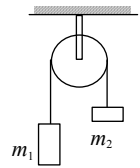
1. 一个质点在做圆周运动的时候，则有（ ）。  
(A) 切向加速度一定改变；  
(B) 切向加速度可能不变、法向加速度一定改变；  
(C) 切向加速度可能不变，法向加速度不变；  
(D) 切向加速度一定改变，法向加速度不变。
2. 一质点作直线运动，某时刻的瞬时速度  $v = 2\text{ m/s}$ ，瞬时加速度  $a = -2\text{ m/s}^2$ ，则一秒钟后质点的速度（ ）。  
(A) 等于零； (B) 等于  $-2\text{ m/s}$ ； (C) 等于  $2\text{ m/s}$ ； (D) 不能确定。
3. 一质量为  $M$ ，长为  $L$  的小船静浮在水面上，船的两头各站甲（质量为  $M$ ）、乙（质量为  $m < M$ ）两人。两人同时以相同的速度  $v_0$  向位于船正中但固定在水中的木桩走去。不计船与水之间的阻力。则先到木桩的人所花的时间为（ ）。  
(A)  $\frac{(2M+m)L}{2(2m+M)v_0}$ ； (B)  $\frac{(2M+m)L}{(2m+M)v_0}$ ； (C)  $\frac{(2M+m)L}{6Mv_0}$ ； (D)  $\frac{(2M+m)L}{3Mv_0}$ 。
4. 以下关于碰撞问题的描述错误的是（ ）。

- (A) 完全弹性碰撞机械能守恒，没有机械能损失；
- (B) 完全非弹性碰撞动量守恒，没有动量损失；
- (C) 非完全弹性碰撞动量守恒，有机械能损失；
- (D) 关于完全弹性碰撞、完全非弹性碰撞等概念不适用于非对心碰撞。

5. 小球与放置在光滑水平面上的轻杆一端连接，轻杆另一端固定在竖直轴上。垂直于杆用力推小球，小球受到该力对竖直轴的力矩作用，可以使小球由静止而绕竖直轴转动，产生对竖直轴的角动量，所以：（ ）。

- (A) 力矩是角动量变化的原因，并且力矩的方向与角动量增量的方向相同；
- (B) 力矩是角动量变化的原因，但是力矩的方向与角动量增量的方向不相同；
- (C) 力矩不是角动量变化的原因，并且力矩的方向与角动量增量的方向不相同；
- (D) 力矩不是角动量变化的原因，但是力矩的方向与角动量增量的方向相同。

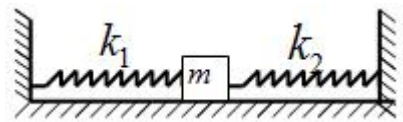
6. 如图所示，一轻绳跨过一个定滑轮，两端各系一质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的重物，且  $m_1 > m_2$ 。滑轮质量及轴上摩擦均不计，此时重物的加速度的大小为  $a$ 。今用一竖直向下的恒力  $F = m_1 g$  代替质量为  $m_1$  的物体，可得质量为  $m_2$  的重物的加速度为的大小  $a'$ ，则（ ）。



- (A)  $a' = a$       (B)  $a' > a$       (C)  $a' < a$       (D) 不能确定。

7. 轻弹簧与物体的连接如图所示，物体质量为  $m$ ，轻弹簧的劲度系数为  $k_1$  和  $k_2$ ，支承面是理想光滑面，则系统振动的固有频率为（ ）。

- (A)  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$  ;      (B)  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$  ;
- (C)  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$  ;      (D)  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m k_1 k_2}}$  。



8. 已知波源在原点 ( $x = 0$ ) 的平面简谐波方程为  $y = A \cos(bt - cx)$ ， $A, b, c$  均为常量。其波速和波长分别为（ ）。

- (A)  $\frac{b}{2\pi}, \frac{2\pi}{c}$ ; (B)  $\frac{b}{2\pi}, \frac{b}{c}$ ; (C)  $\frac{b}{c}, \frac{b}{2\pi}$ ; (D)  $\frac{b}{c}, \frac{2\pi}{c}$ 。

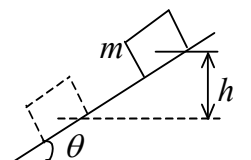
9. 关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是 ( )

- (A) 只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关；  
 (B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关；  
 (C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置；  
 (D) 只取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关。

10. 如图所示，木块  $m$  沿固定的光滑斜面下滑，当下降  $h$  高度时，

重力做功的瞬时功率是 ( ) ；

- (A)  $mg(2gh)^{1/2}$ ; (B)  $mg \cos \theta (2gh)^{1/2}$ ;  
 (C)  $mg \sin \theta (\frac{1}{2}gh)^{1/2}$ ; (D)  $mg \sin \theta (2gh)^{1/2}$ 。

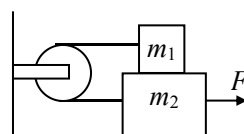


得分

## 二、填空题（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

1. 一质点在  $OXY$  平面内运动,其运动方程为  $x = 2t, y = 19 - 2t^2$ ,则质点在任意时刻的速度表达式为\_\_\_\_\_；加速度表达式为\_\_\_\_\_。

2. 在图示的装置中两物体的质量各为  $m_1, m_2$ ，物体之间及物体与桌面间的摩擦系数都为  $\mu$ ，在力  $F$  的作用下，绳内张力为\_\_\_\_\_，不计滑轮和绳的质量及轴承摩擦，绳不可伸长。

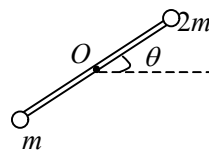


3. 一个均质圆盘，质量为  $m$ ，半径为  $R$ ，绕过圆盘边缘上一点  $O$  且与盘平面相垂直的固定轴转动，转动角速度为恒量  $\omega$ ，则圆盘对  $O$  点的角动量为：\_\_\_\_\_。

4. 振幅为  $A$ ，频率  $\nu = f$ ，波速为  $v = c$ ，沿  $Ox$  轴正方向传播的平面简谐波，波源在原点  $O$ ，且当  $t = 0$  时，波源处质点处于平衡位置  $y = 0$ ，写出其平面简谐波方程  $y(x, t)$

= \_\_\_\_\_。

5. 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，杆可绕通过其中心  $O$  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的大小  $\beta=$  \_\_\_\_\_。

得分

### 三、简答题（本大题共4小题，每小题5分，共20分）

1. 一物体静止于固定斜面上。

(1) 可将物体所受重力分解为沿斜面的下滑力和作用于斜面的正压力。

(2) 因物体静止，故下滑力  $mg \sin \alpha$  与静摩擦力相等。 $\alpha$  表示斜面倾角， $N$  为作用于斜面的正压力， $\mu$  为静摩擦系数。以上两段话确切否？

2. 一个质量为  $m$  的质点在  $Oxy$  平面内运动，其位置矢量为  $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，其中  $a$ 、 $b$  及  $\omega$  为正常量，试以运动学和动力学观点分别证明该质点对于坐标原点的角动量守恒。

3.分别简述刚体的角动量定理、质心运动定理以及定轴转动的动能定理。

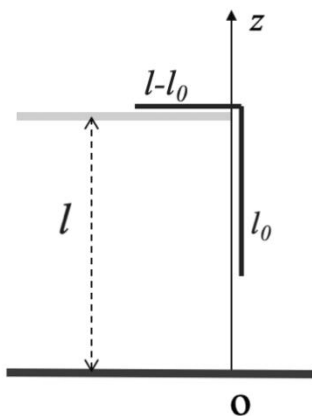
4. 若单摆的振幅为 $\theta_0$ ，其摆锤质量为 $m$ ，摆长为 $l$ ，试证明悬线所受最大拉力等于 $mg(3-2\cos\theta_0)$ 。

得分

四、计算题（本大题共 4 小题，每小题 10 分, 共 40 分）

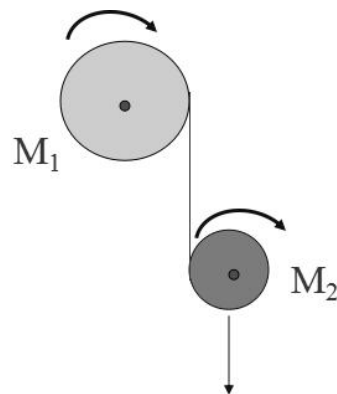
1. 一个在  $XOY$  平面上运动的质点，其运动方程为  $x = 2t$ ,  $y = t^3/3$ 。(1) 求出质点的切向加速度  $a_t$ 、法向加速度  $a_n$ ；(2) 求出运动轨道上质点所在点的曲率半径；(3)若  $t=2$  秒，此时曲率半径为多少？（10 分）

2. 如图所示，一根长为  $l$  质量均匀分布的完全柔软的绳子，放在光滑的桌面上，开始时软绳静止地搭在桌边，搭下的长度为  $l_0$ ，释放后软绳下落，求软绳完全脱离桌面时的速率。



3. 一个质量为  $M_1$ 、半径为  $R_1$  的圆柱体，只能绕其水平方向的自身轴转动。有一根缠绕在这个圆柱体上的细绳，另外还缠绕着一个质量为  $M_2$ 、半径为  $R_2$  的圆柱体，后者可自由地解开缠绕着的绳子，连同水平轴一起下落。近似假定绳子是垂直的，试求出：

- (1)  $M_2$  的质心加速度；
- (2)  $M_1$  和  $M_2$  的角加速度；
- (3) 绳子的张力。



4. 一音叉以  $v_s=2.5 \text{ m/s}$  速率接近墙壁,观察者在音叉后面听到拍音频率  $f_p = 3\text{Hz}$ , 求音叉振动频率. 设声速是  $340 \text{ m/s}$ .