

# 中国计量学院 2014 ~ 2015 学年第 2 学期

## 《 大学物理 A ( 1 ) 》课程期中考试试卷

开课二级学院：\_\_\_\_\_理学院\_\_\_\_\_，考试时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_\_时

考试形式：闭卷■、开卷□，允许带\_\_\_\_\_入场

考生姓名：\_\_\_\_\_学号：\_\_\_\_\_专业：\_\_\_\_\_班级：\_\_\_\_\_

题序	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
得分										
评卷人										

装

### 一、 选择题（每题 3 分，共 30 分）

- 1、 几个不同倾角的光滑斜面，有共同的底边，顶点也在同一竖直面上。若使一物体（视为质点）从斜面上端由静止滑到下端的时间最短，则斜面的倾角应选

(A)  $60^\circ$  . (B)  $45^\circ$  .  
(C)  $30^\circ$  . (D)  $15^\circ$  . [ ]

- 2、 以下五种运动形式中， $\vec{a}$  保持不变的运动是

(A) 单摆的运动. (B) 匀速率圆周运动.  
(C) 行星的椭圆轨道运动. (D) 抛体运动.  
(E) 圆锥摆运动. [ ]

订

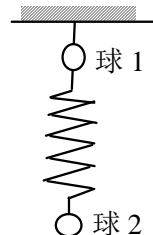
- 3、 一物体从某一确定高度以  $\vec{v}_0$  的速度水平抛出，已知它落地时的速度为  $\vec{v}_t$ ，那么它运动的时间是

(A)  $\frac{v_t - v_0}{g}$  . (B)  $\frac{v_t - v_0}{2g}$  .  
(C)  $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{g}$  . (D)  $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{2g}$  . [ ]

线

- 4、 两个质量相等的小球由一轻弹簧相连接，再用一细绳悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示。将绳子剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为

(A)  $a_1 = g, a_2 = g$  . (B)  $a_1 = 0, a_2 = g$  .  
(C)  $a_1 = g, a_2 = 0$  . (D)  $a_1 = 2g, a_2 = 0$  . [ ]



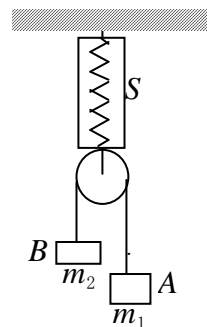
- 5、一轻绳绕在有水平轴的定滑轮上，滑轮的转动惯量为  $J$ ，绳下端挂一物体。物体所受重力为  $P$ ，滑轮的角加速度为  $\beta$ 。若将物体去掉而以与  $P$  相等的力直接向下拉绳子，滑轮的角加速度  $\beta$  将

(A) 不变. (B) 变小.  
(C) 变大. (D) 如何变化无法判断.

[ ]

- 6、如图，滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计，物体  $A$  的质量  $m_1$  大于物体  $B$  的质量  $m_2$ 。在  $A$ 、 $B$  运动过程中弹簧秤  $S$  的读数是

(A)  $(m_1 + m_2)g$ . (B)  $(m_1 - m_2)g$ .  
(C)  $\frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ . (D)  $\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ . [ ]



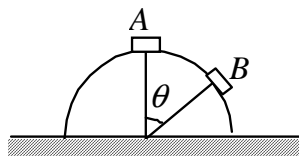
- 7、一刚体以每分钟 60 转绕  $z$  轴做匀速转动 ( $\vec{\omega}$  沿  $z$  轴正方向)。设某时刻刚体上一点  $P$  的位置矢量为  $\vec{r} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ ，其单位为 “ $10^{-2} \text{ m}$ ”，若以 “ $10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ” 为速度单位，则该时刻  $P$  点的速度为：

(A)  $\vec{v} = 94.2\vec{i} + 125.6\vec{j} + 157.0\vec{k}$   
(B)  $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 18.8\vec{j}$   
(C)  $\vec{v} = -25.1\vec{i} - 18.8\vec{j}$   
(D)  $\vec{v} = 31.4\vec{k}$

[ ]

- 8、质点的质量为  $m$ ，置于光滑球面的顶点  $A$  处 (球面固定不动)，如图所示。当它由静止开始下滑到球面上  $B$  点时，它的加速度的大小为

(A)  $a = 2g(1 - \cos \theta)$ .  
(B)  $a = g \sin \theta$ .  
(C)  $a = g$ .  
(D)  $a = \sqrt{4g^2(1 - \cos \theta)^2 + g^2 \sin^2 \theta}$ . [ ]

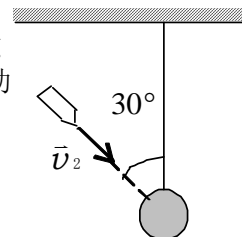


9. 某物体的运动规律为  $d\vec{v}/dt = -k\vec{v}^2$ ，式中的  $k$  为大于零的常量。当  $t = 0$  时，初速为  $v_0$ ，则速度  $\vec{v}$  与时间  $t$  的函数关系是

(A)  $\vec{v} = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ , (B)  $\vec{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$ ,  
(C)  $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$ , (D)  $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$  [ ]

10. 质量为 20 g 的子弹，以 400 m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980 g 的摆球中，摆线长度不可伸缩。子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为

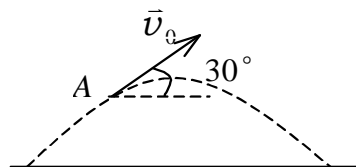
(A) 2 m/s. (B) 4 m/s.  
(C) 7 m/s. (D) 8 m/s. [ ]



二、 填空题（每空 2 分，共 20 分）

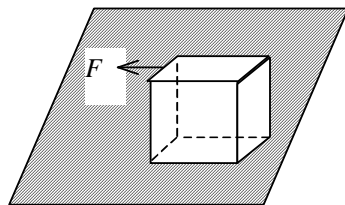
11. 一质点沿直线运动,其运动学方程为  $x = 6t - t^2$  (SI), 则在  $t$  由 0 至 4s 的时间间隔内, 质点的位移大小为 \_\_\_\_\_, 在  $t$  由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的路程为 \_\_\_\_\_.

12. 一物体作如图所示的斜抛运动, 测得在轨道 A 点处速度  $\vec{v}$  的大小为  $v$ , 其方向与水平方向夹角成  $30^\circ$ . 则物体在 A 点的切向加速度  $a_t =$  \_\_\_\_\_, 轨道的曲率半径  $\rho =$  \_\_\_\_\_.

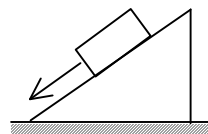


13. 一辆作匀加速直线运动的汽车, 在 6 s 内通过相隔 60 m 远的两点, 已知汽车经过第二点时的速率为 15 m/s, 则汽车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_.

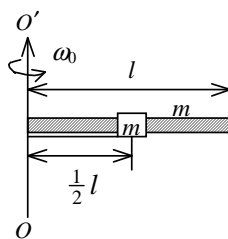
14. 质量为 20 kg、边长为 1.0 m 的均匀立方物体, 放在水平地面上. 有一拉力  $F$  作用在该物体一顶边的中点, 且与包含该顶边的物体侧面垂直, 如图所示. 地面极粗糙, 物体不可能滑动. 若要使该立方体翻转  $90^\circ$ , 则拉力  $F$  不能小于 \_\_\_\_\_.



15. 倾角为  $30^\circ$  的一个斜面体放置在水平桌面上. 一个质量为 2 kg 的物体沿斜面下滑, 下滑的加速度为  $3.0 \text{ m/s}^2$ . 若此时斜面体静止在桌面上不动, 则斜面体与桌面间的静摩擦力  $f =$  \_\_\_\_\_.



16. 在一水平放置的质量为  $m$ 、长度为  $l$  的均匀细杆上, 套着一质量也为  $m$  的套管 B(可看作质点), 套管用细线拉住, 它到竖直的光滑固定轴  $OO'$  的距离为  $\frac{1}{2}l$ , 杆和套管所组成的系统以角速度  $\omega_0$  绕  $OO'$  轴转动, 如图所示. 若在转动过程中细线被拉断, 套管将沿着杆滑动. 在套管滑动过程中, 该系统转动的角速度  $\omega$  与套管离轴的距离  $x$  的函数关系为 \_\_\_\_\_.

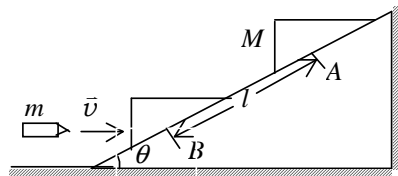


17. 哈雷彗星绕太阳的轨道是以太阳为一个焦点的椭圆. 它离太阳最近的距离是  $r_1 = 8.75 \times 10^{10} \text{ m}$ , 此时它的速率是  $v_1 = 5.46 \times 10^4 \text{ m/s}$ . 它离太阳最远时的速率是  $v_2 = 9.08 \times 10^2 \text{ m/s}$ , 这时它离太阳的距离是  $r_2 =$  \_\_\_\_\_.

18. 将一质量为  $m$  的小球, 系于轻绳的一端, 绳的另一端穿过光滑水平桌面上的小孔用手拉住. 先使小球以角速度  $\omega_1$  在桌面上做半径为  $r_1$  的圆周运动, 然后缓慢将绳下拉, 使半径缩小为  $r_2$ , 在此过程中小球的动能增量是 \_\_\_\_\_.

三、 计算题（共 45 分）

19. (本题 5 分) 质量为  $M$  的木块在光滑的固定斜面上，由  $A$  点从静止开始下滑，当经过路程  $l$  运动到  $B$  点时，木块被一颗水平飞来的子弹射中，子弹立即陷入木块内。设子弹的质量为  $m$ ，速度为  $\bar{v}$ ，求子弹射中木块后，子弹与木块的共同速度。

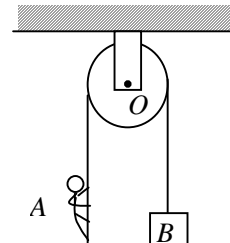


20. (本题 5 分) 一物体悬挂在弹簧上作竖直振动，其加速度为  $a = -ky$ ，式中  $k$  为常量， $y$  是以平衡位置为原点所测得的坐标。假定振动的物体在坐标  $y_0$  处的速度为  $v_0$ ，试求速度  $v$  与坐标  $y$  的函数关系式。

装  
订  
线

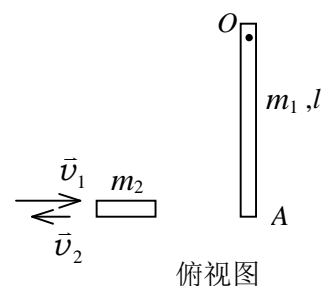
21. (本题 10 分) 质量为  $m$  的子弹以速度  $v_0$  水平射入沙土中, 设子弹所受阻力与速度反向, 大小与速度成正比, 比例系数为  $K$ , 忽略子弹的重力, 求:
- (1) 子弹射入沙土后, 速度随时间变化的函数式;
  - (2) 子弹进入沙土的最大深度.

22. (本题 10 分) 一轻绳绕过一定滑轮, 滑轮轴光滑, 滑轮的半径为  $R$ , 质量为  $M/4$ , 均匀分布在其边缘上. 绳子的  $A$  端有一质量为  $M$  的人抓住了绳端, 而在绳的另一端  $B$  系了一质量为  $\frac{1}{2}M$  的重物, 如图. 设人从静止开始相对于绳匀速向上爬时, 绳与滑轮间无相对滑动, 求  $B$  端重物上升的加速度? (已知滑轮对通过滑轮中心且垂直于轮面的轴的转动惯量  $J=MR^2/4$ )



23. (本题 5 分) 质量为 75 kg 的人站在半径为 2 m 的水平转台边缘. 转台的固定转轴竖直通过台心且无摩擦. 转台绕竖直轴的转动惯量为  $3000 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . 开始时整个系统静止. 现人以相对于地面为  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的速率沿转台边缘行走, 求: 人沿转台边缘行走一周, 回到他在转台上的初始位置所用的时间.

24. (本题 10 分) 有一质量为  $m_1$ 、长为  $l$  的均匀细棒, 静止平放在滑动摩擦系数为  $\mu$  的水平桌面上, 它可绕通过其端点  $O$  且与桌面垂直的固定光滑轴转动. 另有一水平运动的质量为  $m_2$  的小滑块, 从侧面垂直于棒与棒的另一端  $A$  相碰撞, 设碰撞时间极短. 已知小滑块在碰撞前后的速度分别为  $\vec{v}_1$  和  $\vec{v}_2$ , 如图所示. 求碰撞后从细棒开始转动到停止转动的过程所需的时间. (已知棒绕  $O$  点的转动惯量  $J = \frac{1}{3}m_1l^2$ )



#### 四、 简述题 (共 5 分)

25. (本题 5 分) 如图所示, 质点作曲线运动, 质点的加速度  $\vec{a}$  是恒矢量 ( $\vec{a}_1 = \vec{a}_2 = \vec{a}_3 = \vec{a}$ ).

试问质点是否能作匀变速率运动? 并说明理由。

