

# 物理试卷

(试题卷)

注意事项:

1. 本试卷满分 100 分, 时间 90 分钟。

2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。

一、选择题: 本题共 12 小题, 每小题 4 分, 共 48 分。1~8 小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题意。9~12 小题有多项符合题目要求。全部选对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 有选错得 0 分。

1. 物理学的发展丰富了人类对物质世界的认识, 推动了科学技术的创新和革命, 促进了物质生产的繁荣与人类文明的进步, 下列表述正确的是

- A. 牛顿发现了万有引力定律
- B. 开普勒发现了行星运动的规律
- C. 爱因斯坦发现了相对论
- D. 亚里士多德建立了狭义相对论, 把物理学推进到高速领域

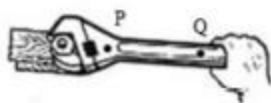
2. 关于曲线运动的速度, 下列说法正确的是: ( )

- A. 速度的大小与方向都在时刻变化
- B. 速度的大小不断发生变化, 速度的方向不一定发生变化
- C. 速度的方向不断发生变化, 速度的大小也一定发生变化
- D. 质点在某一点的速度方向是在曲线的这一点的切线方向

3. 据报道, 我国的一颗数据中继卫星在西昌卫星发射中心发射升空, 经过 4 次变轨控制后, 成功定点在东经 77° 赤道上空的同步轨道。关于成功定点后的卫星, 下列说法正确的是

- A. 运行速度大于 7.9 km/s
- B. 由于太空垃圾对卫星运动的影响, 会使卫星的运行轨道变低, 且线速度变大
- C. 向心加速度与静止在赤道上物体的向心加速度大小相等
- D. 绕地球运行的角速度比月球绕地球运行的角速度大

4. 如图所示, 当用扳手拧螺母时, 扳手上的 P、Q 两点的角速度分别为  $\omega_P$  和  $\omega_Q$ , 线速度大小分别为  $v_P$  和  $v_Q$ , 则 ( )

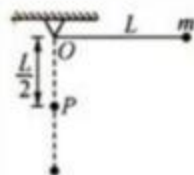


- A.  $\omega_P = \omega_Q$ ,  $v_P < v_Q$
- B.  $\omega_P < \omega_Q$ ,  $v_P < v_Q$
- C.  $\omega_P < \omega_Q$ ,  $v_P = v_Q$
- D.  $\omega_P = \omega_Q$ ,  $v_P > v_Q$

5. 一颗小行星绕太阳做匀速圆周运动的轨道半径是地球公转半径的 4 倍, 则这颗小行星的运行速率是地球运行速率的( )

- A. 4 倍    B. 2 倍    C. 0.5 倍    D. 16 倍

6. 如图所示, 一球质量为  $m$ , 用长为  $L$  的细线悬挂于  $O$  点, 在  $O$  点正下  $L/2$  处钉有一根长钉, 把悬线沿水平方向拉直后无初速度释放, 当悬线碰到钉子瞬间, 下列说法中正确的是



- A. 小球的线速度突然增大  
B. 小球的向心加速度突然减小  
C. 小球的角速度突然减小  
D. 悬线拉力突然增大

7. 关于太阳系中各行星的运动, 开普勒指出: 所有行星的轨道的半长轴的三次方与公转周期的二次方的比值都相等, 即  $\frac{R^3}{T^2} = k$ , 那么  $k$  的大小与下列哪些量有关( )

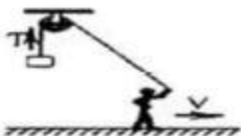
- A. 行星的质量    B. 行星的运行速率  
C. 行星与太阳的距离    D. 太阳的质量

8. 设地球表面的重力加速度为  $g_0$ , 物体在距地心  $2R$  ( $R$  是地球的半径) 处, 由于地球的作用而产生的加速度为  $g$ ,

则  $\frac{g}{g_0}$  为 ( )

- A. 1    B.  $\frac{1}{9}$     C.  $\frac{1}{4}$     D.  $\frac{1}{16}$

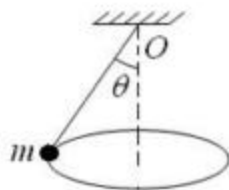
9. 如图, 某人正通过定滑轮用不可伸长的轻质细绳将质量为  $m$  的货物提升到高处. 已知人拉绳的端点沿平面向右运动, 若滑轮的质量和摩擦均不计, 则下列说法中正确的是



- A. 人向右匀速运动时, 绳的拉力  $T$  等于物体的重力  $mg$   
B. 人向右匀速运动时, 绳的拉力  $T$  小于物体的重力  $mg$   
C. 人向右匀加速运动时, 物体做加速度增加的加速运动  
D. 人向右匀加速运动时, 物体做加速度减小的加速运动

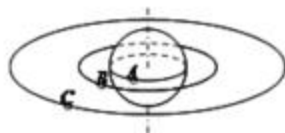
10. 如图所示, 细绳一端固定于  $O$  点, 另一端系一质量为  $m$  的小球, 小球在水平面内做匀速圆周运动, 细绳与竖

直方向成 $\theta$ 角，以下说法正确的是（ ）



- A. 小球受到重力、绳子拉力和向心力的作用
- B. 小球所受重力和绳子拉力的合力用来提供向心力
- C. 小球受到绳子的拉力就是向心力
- D. 小球受到的向心力大小是  $mg \tan \theta$

11. 如图所示，A 是静止在赤道上的物体，B、C 是同一平面内两颗人造卫星，B 位于离地高度等于地球半径的圆形轨道上，C 是地球同步卫星。关于以下判断正确的是（ ）



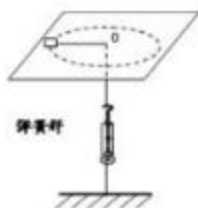
- A. 卫星 B 的速度大小等于地球的第一宇宙速度
- B. A、B 的线速度大小关系为  $v_A > v_B$
- C. 周期大小关系为  $T_A = T_C > T_B$
- D. 若卫星 B 要靠近 C 所在轨道，需要先加速

12. 有一物体在离水平地面高  $h$  处以初速度  $v_0$  水平抛出，落地时速度为  $v$ ，竖直分速度为  $v_y$ ，水平射程为  $l$ ，不计空气阻力，则物体在空中飞行的时间为

- A.  $\frac{l}{v}$       B.  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$       C.  $\sqrt{\frac{v^2 - v_0^2}{g}}$       D.  $\frac{2h}{v_y}$

## 二、实验题：本题共2小题，每空2分，共16分。

13. 人造卫星绕地球做匀速圆周运动时处于完全失重状态，所以在这种环境中已无法用天平称量物体的质量。为了在这种环境测量物体的质量，某科学小组设计了如图所示的装置（图中 O 为光滑的小孔）：给待测物体一个初速度，使它在桌面上做匀速圆周运动。设卫星中具有弹簧秤、刻度尺、秒表等基本测量工具。



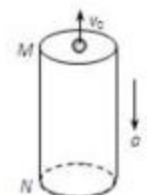
- (1) 实验时物体与桌面间的摩擦力\_\_\_\_\_ (填“可以”或“不可以”) 忽略不计,
- (2) 实验时需要测量的物理量有\_\_\_\_\_ ;
- (3) 待测质量的表达式为  $m= \rule{1cm}{0.4pt}$ 。(用上小题中的物理量表示)

14. 某同学在做“探究平抛运动的规律”的实验中, 忘记记下小球做平抛运动的起点位置  $O$ ,  $A$  为小球运动一段时间后的位置, 根据图所示, 求出小球做平抛运动的初速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$  ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

↓  $y/\text{cm}$

三、计算题: 本题共 3 小题, 共 38 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

15. 如图所示, 离地面足够高处有一竖直的空管, 管长为  $24\text{m}$ ,  $M$ 、 $N$  为空管的上、下端, 空管由于受外力作用, 由静止开始竖直向下做加速运动, 加速度大小为  $a=2\text{m/s}^2$ , 同时在  $M$  处一个大小不计的小球沿管的轴线以初速度  $v_0$  竖直上抛, 不计一切阻力, 取  $g=10\text{m/s}^2$ , 求:



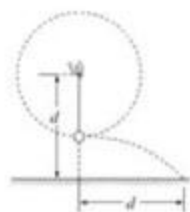
- (1) 若小球上抛的初速度为  $10\text{m/s}$ , 小球上升过程中离抛出点的最大高度;
- (2) 若小球上抛的初速度为  $10\text{m/s}$ , 小球经过多长时间从管的  $N$  端穿出;
- (3) 若此空管静止时  $N$  端离地  $64\text{m}$  高, 欲使在空管到达地面时小球必须落到管内, 在其他条件不变的前提下, 求小球的初速度  $v_0$  大小的范围。

16. 经天文学家观察, 太阳在绕着银河系中心(银心)的圆形轨道上运行, 这个轨道半径约为  $3 \times 10^4$  光年(约等于  $2.8 \times 10^{20}\text{m}$ ), 转动一周的周期约为 2 亿年(约等于  $6.3 \times 10^{15}\text{s}$ ). 太阳做圆周运动的向心力是来自位于它轨道内侧的大量星体的引力。可以把这些星体的全部质量看做集中在银河系中心来处理问题。(  $G=6.67 \times 10^{-11}\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  ) 用给出的数据来计算太阳轨道内侧这些星体的总质量。

17. 有一列重为  $100\text{t}$  的火车, 以  $72 \text{ km/h}$  的速率匀速通过一个内外轨一样高的弯道, 轨道半径为  $400 \text{ m}$ . ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

- (1) 试计算铁轨受到的侧压力大小;
- (2) 若要使火车以此速率通过弯道, 且使铁轨受到的侧压力为零, 我们可以适当倾斜路基, 试计算路基倾斜角度  $\theta$  的正切值。

18. 小明站在水平地面上, 手握不可伸长的轻绳一端, 绳的另一端系有质量为  $m$  的小球, 甩动手腕, 使球在竖直平面内做圆周运动。当球某次运动到最低点时, 绳突然断掉, 球飞行水平距离  $d$  后落地, 如图所示。已知握绳的手离地面高度为  $d$ , 手与球之间的绳长为  $3\frac{d}{4}$ , 重力加速度为  $g$ . 忽略手的运动半径和空气阻力。求:



(1)绳断时球的速度大小  $v_1$ ;

(2)球落地时的速度大小  $v_2$  及绳能承受的最大拉力多大?