

## 2019—2020 学年度第二学期线上期中考试高一年级物理试题

考试时间：90 分钟 总分：100 分

一、选择题：共 12 题，48 分，每题 4 分。在每小题给出的四个选项中，第 1--7 题只有一项符合题目要求，第 8--12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 英国科学家牛顿是经典力学理论体系的建立者，他有一句名言是：“如果我所见到的比笛卡儿要远些，那是因为我站在巨人的肩上。”关于牛顿等这些科学“巨人”及其成就，下述说法错误的是（ ）

- A. 开普勒在研究了天文学家第谷的行星观测记录的基础上，发现并提出了行星运动定律
- B. 以牛顿运动定律为基础的经典力学，包括万有引力定律，既适用于低速运动也适用于高速运动；既适用于宏观世界，也适用于微观世界
- C. 牛顿提出万有引力定律，后人利用这一理论发现的海王星，被称为“笔尖下发现的行星”
- D. 卡文迪许在实验室较准确地测出了引力常量  $G$  的数值，并说该实验是“称量地球的重量”

2. 下列说法中正确的是（ ）

- A. 曲线运动的物体速度可能不变
- B. 匀速圆周运动向心加速度不变
- C. 平抛运动是匀变速曲线运动
- D. 地球上的物体，向心加速度方向都指向地心

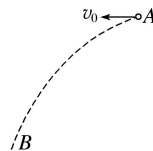
3. 如图所示，某人游松花江，他以一定速度面部始终垂直河岸向对岸游去。江中各处水流速度相等，他游过的路程、过河所用的时间与流速的关系是（ ）

- A. 流速大时，路程长，时间长
- B. 流速大时，路程长，时间短
- C. 流速大时，路程长，时间不变
- D. 路程、时间与流速无关

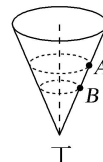
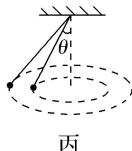
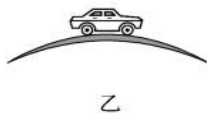
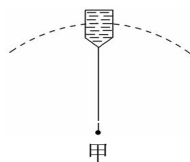


4. 如图所示，将一小球从空中  $A$  点以水平速度  $v_0$  抛出，经过一段时间后，小球以大小为  $3v_0$  的速度经过  $B$  点，不计空气阻力，则小球从  $A$  到  $B$ （重力加速度为  $g$ ）（ ）

- A. 经过的时间为  $\frac{3v_0}{g}$
- B. 速度增量为  $2v_0$ ，方向竖直向下
- C. 水平位移为  $\frac{2\sqrt{2}v_0^2}{g}$
- D. 下落高度为  $\frac{3v_0^2}{g}$



5. 有关圆周运动的基本模型如图所示，下列说法正确的是（ ）

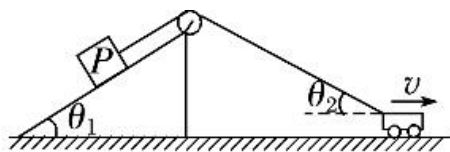


- A. 如图甲，“水流星”匀速转动过程中，在最高点处水对碗底压力大于其在最低处水对碗底的压力
- B. 如图乙，汽车通过拱桥的最高点处于超重状态
- C. 如图丙所示两个圆锥摆摆线与竖直方向夹角  $\theta$  不同，但圆锥高相同，则两圆锥摆的角速度相同
- D. 如图丁，同一小球在光滑而固定的圆锥筒内的  $A$ 、 $B$  位置先后分别做匀速圆周运动，则在  $A$ 、 $B$  两位置小球的角速度及所受筒壁的支持力大小相等

6. 已知某星球半径为  $R$ ，表面处的重力加速度为  $g$ ，一探测器在距该星球表面高度为  $3R$  处绕其做匀速圆周运动，下列说法不正确的是（ ）

- A. 该星球的平均密度为  $\frac{3g}{4\pi GR}$       B. 探测器的向心加速度大小为  $\frac{1}{16}g$
- C. 探测器的线速度为  $\frac{\sqrt{gR}}{2}$       D. 探测器的周期为  $4\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

7. 质量为  $m$  的物体  $P$  置于倾角为  $\theta_1$  的固定光滑斜面上，轻细绳跨过光滑定滑轮分别连接着  $P$  与小车， $P$  与滑轮间的细绳平行于斜面，小车以速率  $v$  水平向右做匀速直线运动。当小车与滑轮间的细绳和水平方向成夹角  $\theta_2$  时（如图），下列判断正确的是（ ）

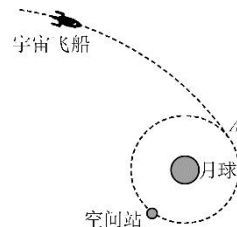


- A.  $P$  的速率为  $v$       B.  $P$  的速率为  $v\sin\theta_2$       C.  $P$  处于失重状态      D.  $P$  处于超重状态

8. 铁路转弯处的圆弧半径为  $R$ ，内侧和外侧的高度差为  $h$ ， $L$  为两轨间的距离，且  $L > h$ 。如果列车转弯速率大于  $\sqrt{Rgh/L}$ ，则（ ）

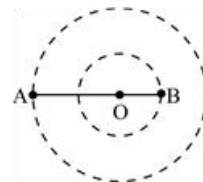
- A. 外侧铁轨与轮缘间产生挤压      B. 内侧铁轨与轮缘间产生挤压
- C. 这时铁轨对火车的支持力小于  $mg/\cos\theta$       D. 这时铁轨对火车的支持力大于  $mg/\cos\theta$

9. “嫦娥四号”已成功降落月球背面，未来中国还将建立绕月轨道空间站。如图所示，关闭动力的宇宙飞船在月球引力作用下沿地一月转移轨道向月球靠近，并将与空间站在  $A$  处对接。已知空间站绕月轨道半径为  $r$ ，周期为  $T$ ，万有引力常量为  $G$ ，月球的半径为  $R$ ，下列说法正确的是（ ）



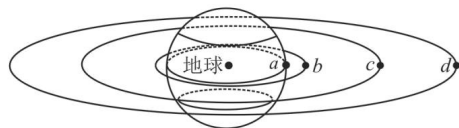
- A. 地一月转移轨道的周期大于  $T$
- B. 宇宙飞船在  $A$  处由椭圆轨道进入空间站轨道必须点火减速
- C. 宇宙飞船飞向  $A$  的过程中加速度逐渐减小
- D. 月球的质量为  $M = \frac{4\pi^2 R^2}{GT^2}$

10. 如图为双星系统  $A$ 、 $B$  绕其连线上的  $O$  点做匀速圆周运动的示意图，若  $A$  星的轨道半径大于  $B$  星的轨道半径，双星的总质量  $M$ ，双星间的距离为  $L$ ，其运动周期为  $T$ ，则（ ）



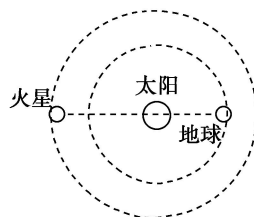
- A.  $A$  的质量一定大于  $B$  的质量
- B.  $A$  的加速度一定大于  $B$  的加速度
- C.  $L$  一定时， $M$  越小， $T$  越大
- D.  $M$  一定， $L$  越大， $T$  越小

11. 有  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四颗地球卫星， $a$  还未发射，在地球赤道上随地球表面一起转动， $b$  是近地卫星， $c$  是地球同步卫星， $d$  是高空探测卫星，已知地球自转周期为  $24\text{ h}$ ，所有卫星的运动均视为匀速圆周运动，各卫星排列位置如图所示，则（ ）



- A.  $a$  的向心加速度大于  $b$  的向心加速度
- B. 在相同时间内  $b$  转过的弧长最长
- C.  $c$  在  $4\text{ h}$  内转过的圆心角是  $30^\circ$
- D.  $d$  的运动周期可能是  $30\text{ h}$

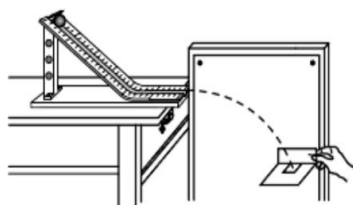
12. 2013 年 4 月出现了“火星合日”的天象。“火星合日”是指火星、太阳、地球三者之间形成一条直线时，从地球的方位观察，火星位于太阳的正后方，火星被太阳完全遮蔽的现象，如图所示，已知地球、火星绕太阳运动的方向相同，若把火星和地球绕太阳运行的轨道视为圆，火星绕太阳公转周期约等于地球公转周期的 2 倍，由此可知（ ）



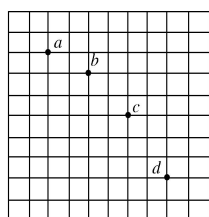
- A. “火星合日”约每 1 年出现一次
- B. “火星合日”约每 2 年出现一次
- C. 火星的公转半径约为地球公转半径的  $\sqrt[3]{4}$  倍
- D. 火星的公转半径约为地球公转半径的 8 倍

## 二、实验题（共计 13 分，第一个空 3 分，其余每空 2 分）

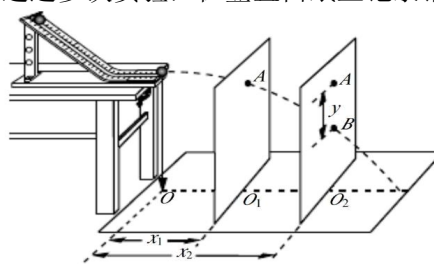
13. “研究平抛运动”实验的装置如图甲所示。钢球从斜槽上滚下，经过水平槽飞出后做平抛运动。每次都使钢球从斜槽上同一位置由静止滚下，在钢球运动轨迹的某处用带孔的卡片迎接小球，使球恰好从孔中央通过而不碰到边缘，然后对准孔中央在白纸上记下一点。通过多次实验，在竖直白纸上记录钢球所经过的多个位置。



图甲



图乙



图丙

(1) 为了能较准确地描绘钢球的运动轨迹，下面列出了一些操作要求，将你认为正确的选项前面的字母填在横线上\_\_\_\_\_

- A. 通过调节使斜槽的末端保持水平
- B. 每次释放钢球的位置必须不同
- C. 每次必须由静止释放钢球，但是释放的位置可以不同
- D. 记录钢球位置用的带孔的卡片不需要等距离下降
- E. 钢球运动时不应与木板上的白纸相接触
- F. 将钢球的位置记录在纸上后，取下纸，用直线将点连起来就得到钢球做平抛运动的轨迹

(2) 在此实验中，钢球与斜槽间有摩擦\_\_\_\_\_（选填“会”或“不会”）使实验的误差增大；如果斜槽末端点到小球落地点的高度相同，钢球每次从斜槽滚下的初始位置不同，那么钢球每次在空中运动的时间\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”）

(3) 利用频闪照相机得到钢球平抛位置如图乙所示，小方格的边长为 2.5cm，已知  $g=10\text{m/s}^2$ ，则钢球做平抛运动的初速度大小是\_\_\_\_\_m/s；钢球运动  $b$  点的速度大小是\_\_\_\_\_m/s。（结果保留 3 位有效数字）

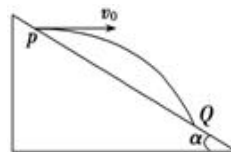
(4) 某同学在实验中采用了如下方法：如图丙所示，斜槽末端的正下方为  $O$  点。用一块平木板附上复写纸和白纸，竖直立于正对槽口前的  $O_1$  处，使小球从斜槽上某一位置由静止滚下，小球撞在木板上留下痕迹  $A$ 。将木板向后平移至  $O_2$  处，再使小球从斜槽上同一位置静止滚下，小球撞在木板上留下痕迹  $B$ 。 $O$ 、 $O_1$  间的距离为  $x_1$ ， $O$ 、 $O_2$  间的距离为  $x_2$ ， $A$ 、 $B$  间的高度差为  $y$ ，重力加速度  $g$ ，则小球抛出时初速度  $v_0$  为（ ）

- A.  $\sqrt{\frac{(x_2^2 + x_1^2)g}{2y}}$
- B.  $\sqrt{\frac{(x_2^2 - x_1^2)g}{2y}}$
- C.  $\frac{x_2 + x_1}{2} \sqrt{\frac{g}{2y}}$
- D.  $\frac{x_2 - x_1}{2} \sqrt{\frac{g}{2y}}$

三、计算题（共计 39 分。其中 14 题 13 分，15 题 14 分，16 题 12 分，要求写出必要的方程式和文字说明）

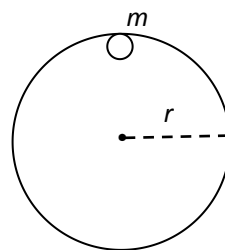
14. 如图所示，宇航员站在某质量分布均匀的星球表面一斜坡上  $P$  点沿水平方向以初速度  $v_0$  抛出一个小球，测得小球经时间  $t$  落到斜坡上另一点  $Q$ ，斜面的倾角为  $\alpha$ ，已知该星球半径为  $R$ ，万有引力常量为  $G$ ，求：

- （1）该星球表面的重力加速度；
- （2）该星球的第一宇宙速度  $v$ ；
- （3）人造卫星绕该星球表面做匀速圆周运动的最小周期  $T$ 。



15. 宇航员在月球表面完成下面的实验：在一固定的竖直光滑圆轨道内部有一质量为  $m$  的小球（可视为质点），如图所示。当在最高点给小球一瞬间的速度  $v$  时，刚好能使小球在竖直平面内做完整的圆周运动，已知圆弧的轨道半径为  $r$ ，月球的半径为  $R$ ，引力常量为  $G$ 。求：

- （1）若在月球表面上发射一颗环月卫星，所需最小发射速度为多大？
- （2）月球的平均密度为多大？
- （3）轨道半径为  $2R$  的环月卫星角速度为多大？



16. 质量为  $0.2 \text{ kg}$  的小球固定在长为  $L=0.9 \text{ m}$  的轻杆一端，杆可绕过另一端  $O$  点的水平轴在竖直平面内转动。（取  $g=10 \text{ m/s}^2$ ）求：

- （1）当小球在最高点的速度为多大时，球对杆的作用力为零？
- （2）当小球在最高点的速度分别为  $6 \text{ m/s}$  和  $1.5 \text{ m/s}$  时，球对杆的作用力。

