

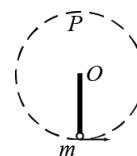
2019~2020学年天津和平区天津市第二南开中学高一下学期期中物理试卷

一、单选题

1. 英国科学家卡文迪许利用扭秤装置，第一次巧妙地测出了引力常量 G ，从而被誉为第一个称出地球质量的人，关于引力常量 G 的单位以下正确的是（ ）

- A. m^2/kg^2 B. $\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ C. $\text{N} \cdot \text{kg}^2/\text{m}^2$ D. G 为常数无单位

2. 如图所示，一根长为 L 的轻杆一端固定在光滑水平轴 O 上，另一端固定一质量为 m 的小球，小球在最低点时给它一初速度，使它在竖直平面内做圆周运动，且刚好能到达最高点 P ，重力加速度为 g 。关于此过程以下说法正确的是（ ）

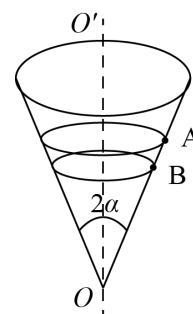


- A. 小球在最高点时的速度等于 $\sqrt{gL}$
 B. 小球在最高点时对杆的作用力为零
 C. 若减小小球的初速度，则小球仍然能够到达最高点 P
 D. 若增大小球的初速度，则在最高点时杆对小球的作用力方向可能向上

3. 两颗人造卫星 A 、 B 绕地球做圆周运动，周期之比为 $T_A : T_B = 1 : 8$ ，则轨道半径之比和运动速率之比分别为（ ）

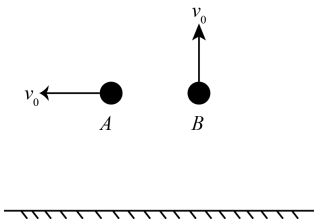
- A. $R_A : R_B = 4 : 1$ ， $v_A : v_B = 1 : 2$ B. $R_A : R_B = 4 : 1$ ， $v_A : v_B = 2 : 1$
 C. $R_A : R_B = 1 : 4$ ， $v_A : v_B = 1 : 2$ D. $R_A : R_B = 1 : 4$ ， $v_A : v_B = 2 : 1$

4. 如图所示，一内壁光滑的圆锥形漏斗竖直放置，使漏斗底面与水平面平行，若有两个质量不同的小球 A 、 B （均视为质点）在圆锥的内壁上沿不同的水平圆轨道做匀速圆周运动，并设圆锥形漏斗顶点 O 点为势能零点，则下列说法正确的是（ ）



- A. A 、 B 两小球匀速圆周运动的动能一定相同
 B. A 、 B 两小球匀速圆周运动的周期一定相同
 C. 漏斗壁对 A 、 B 两小球的弹力一定相同
 D. A 、 B 两小球各自动能与势能的比值一定相同

5. 把A、B两相同小球在离地面同一高度处以相同大小的初速度 v_0 分别沿水平方向和竖直方向抛出，不计空气阻力，如图所示，则下列说法正确的是（ ）



- A. 两小球落地时速度相同
 - B. 两小球落地时，重力的瞬时功率相同
 - C. 从开始运动至落地，重力对两小球做的功不同
 - D. 从开始运动至落地，重力对两小球做功的平均功率 $P_A > P_B$
6. 一个人乘电梯从1楼到30楼，在此过程中经历了先加速、再匀速、后减速的运动过程，则电梯支持力对人做功情况是（ ）
- A. 始终做正功
 - B. 加速时做正功，匀速和减速时做负功
 - C. 加速和匀速时做正功，减速时做负功
 - D. 加速时做正功，匀速时不做功，减速时做负功

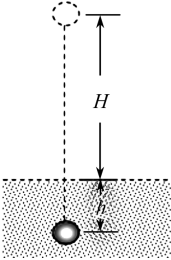
7. 如图所示，以一定的初速度竖直向上抛出质量为 m 的小球，加速度大小为 $1.25g$ ，它上升的最大高度为 h ，空气阻力的大小不变。则从抛出点至回到原出发点的过程中，下列情况正确的是（ ）



- A. 重力做的功为 $2mgh$
 - B. 空气阻力做的功为 $-0.5mgh$
 - C. 合力做的功为 $0.5mgh$
 - D. 重力势能先减小后增加
8. 2019年诺贝尔物理学奖授予了三位天文学家，以表彰他们对于人类对宇宙演化方面的了解所作的贡献。其中两位学者的贡献是首次发现地外行星，其主要原理是恒星和其行星在引力作用下构成一个“双星系统”，恒星在周期性运动时，可通过观察其光谱的周期性变化知道其运动周期，从而证实其附近存在行星。若观测到的某恒星运动周期为 T ，并测得该恒星与行星的距离为 L ，已知万有引力常量为 G ，则由这些物理量可以求得（ ）
- A. 行星的质量
 - B. 恒星的质量
 - C. 恒星与行星的质量之和
 - D. 恒星与行星圆周运动的半径之比

二、多选题

9. 如图所示，将质量 m 的一块石头从离地面 H 高处由静止释放，落入泥潭并陷入泥中 h 深处，不计空气阻力，若 $H = 3h$ 。则（ ）

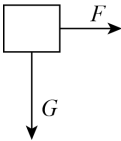


- A. 石头受到平均阻力为 $3mg$

B. 石头受到平均阻力为 $4mg$
- C. 石头克服阻力所做的功为 $3mgh$

D. 石头克服阻力所做的功为 $4mgh$

10. 如图所示，某物体在运动过程中，受竖直向下的重力和水平方向的风力，某段时间内，重力对物体做功 $4J$ ，风力对物体做功 $3J$ ，则以下说法中正确的是（ ）

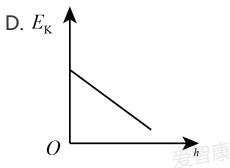
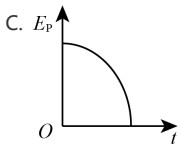
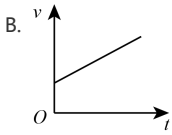
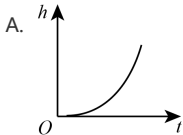


- A. 外力对物体做的总功为 $5J$

B. 物体的动能增加了 $7J$
- C. 物体的动能与重力势能的和增加了 $3J$

D. 物体的重力势能增加了 $4J$

11. 以水平初速度 v_0 将一个小石子从离水平地面高 H 处抛出，从抛出时开始计时，取地面为参考平面，不计空气阻力。下列图像中，A为石子离地的高度与时间的关系，B为石子的速度大小与时间的关系，C为石子的重力势能与时间的关系，D为石子的动能与离地高度的关系。其中正确的是（ ）

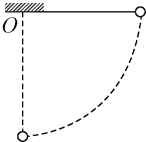


12. 宇航员站在某一星球上，将一个小球距离星球表面 $h(h \ll R)$ 高度处由静止释放使其做自由落体运动，经过 t 时间后小球到达星球表面，已知该星球的半径为 R ，引力常量为 G ，则下列选项正确的是（ ）

- A. 该星球的质量为 $\frac{2hR^2}{Gt^2}$
- B. 该星球表面的重力加速度为 $\frac{h}{2t^2}$
- C. 该星球表面的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{2hR}{t}}$
- D. 该星球的密度为 $\rho = \frac{3h}{2\pi RGt^2}$

三、计算题

13. 如图，长为 l 的轻绳上系于固定点 O ，下端系一个质量为 m 的可看成质点的小球，起初将小球提起，当绳处于水平绷直状态时，由静止释放小球，当小球摆到轻绳处于竖直方向时，求：

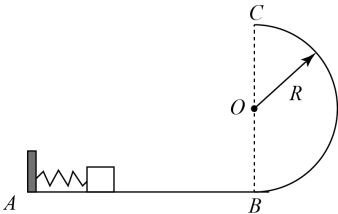


- (1) 小球的速度大小.
- (2) 轻绳对球的拉力大小.
- (3) 重力的瞬时功率大小.

14. 荡秋千是大家喜爱的一项体育活动．随着科技的迅速发展，将来的某一天，同学们也许会在其它星球上享受荡秋千的乐趣．假设你当时所在星球的质量为 M 、半径为 R ，可将人视为质点，秋千质量不计、摆长不变、摆角小于 90° ，万有引力常量为 G ．那么：

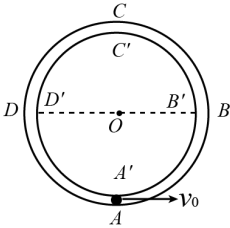
- (1) 该星球表面附近的重力加速度 $g_{\text{星}}$ 等于多少？
- (2) 若经过最低位置的速度为 v_0 ，你能上升的最大高度是多少？

15. 如图所示，光滑水平面 AB 与一半圆轨道在 B 点相连，轨道位于竖直面内，其半径为 R ，一个质量为 m 的物块静止在水平面上，现向左推物块使其压紧弹簧，然后放手，物块在弹力作用下获得一速度，当它经 B 点进入半圆轨道的瞬间，对轨道的压力为其重力的 7 倍，之后向上运动恰能完成半圆周运动到达 C 点，重力加速度为 g 。求：



- (1) 弹簧弹力对物块做的功.
- (2) 物块从 B 到 C 克服阻力的功.
- (3) 物块离开 C 点后，再落回到水平面上时动能的大小.

16. 如图所示，在竖直平面内固定有两个很靠近的同心圆形轨道，外圆 $ABCD$ 光滑，内圆的上半部分 $B'C'D'$ 粗糙，下半部分 $B'A'D'$ 光滑。一质量 $m = 0.2\text{kg}$ 的小球从轨道的最低点 A 处以初速度 v_0 向右运动，球的直径略小于两圆间距，球运动的轨道半径 $R = 0.4\text{m}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。（答案可以保留根号）



- (1) 若要使小球始终紧贴着外圆做完整的圆周运动，初速度 v_0 至少为多少？
- (2) 若 $v_0 = 4.1\text{m/s}$ ，经过一段时间小球到达最高点，内轨道对小球的支持力 $F_C = 2\text{N}$ ，则小球在这段时间内克服摩擦力做的功是多少？
- (3) 若 $v_0 = 4.2\text{m/s}$ ，经过足够长的时间后，在小球运动的整个过程中摩擦力做的功是多少？