

山西省实验中学  
2018~2019 学年度第二学期第二次月考  
高一 物理

一、选择题（本题共 15 小题，共 50 分，第一至 10 小题为单项选择，每题 3 分，第 11 至 15 题为多项选择，每题 4 分：全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错的得 0 分）

1. 关于功的概念，以下说法正确的是（ ）
- A. 力是矢量，位移是矢量，所以功也是矢量
  - B. 功有正、负之分，所以功也有方向性
  - C. 若某一个力对物体不做功，说明该物体一定没有位移
  - D. 一个力对物体做功等于这个力的大小，物体位移大小及力和位移间夹角的余弦三者的乘积

【答案】D

【难度】易

【考点】功的概念

2. 关于功率以下说法中正确的是（ ）
- A. 由  $P=F \cdot v$  可知，汽车牵引力一定与速度成反比
  - B. 由  $P = \frac{W}{t}$  可知，机器做功越多，其功率就越大
  - C. 由  $P=F \cdot v$  可知，发动机功率一定时交通工具的牵引力与其运动速度成反比
  - D. 由  $P = \frac{W}{t}$  可知，只要已知  $t$  时间内及其所做功，就可以求得这段时间内任一时刻机器做功的功率

【答案】C

【难度】易

【考点】功和功率

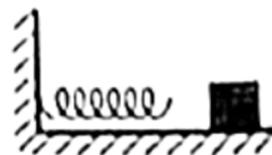
3. 下列关于重力势能的说法正确的是（ ）
- A. 重力势能的做小值为零
  - B. 重力势能是地球和物体共同具有的，而不是物体单独具有的
  - C. 重力势能等于零的物体，不可能对别的物体做功
  - D. 在地面上方的物体，它的重力势能一定不等于零

【答案】B

【难度】易

【考点】重力势能

4. 如图所示，一个沿粗糙水平面以速度  $v_0$  冲向竖直墙壁，将与墙壁连接的轻弹簧压缩至最短后反弹，直至弹簧恢复原长，在此过程中以下说法正确的是（ ）
- A. 物体对弹簧做的功与弹簧的压缩量成正比
  - B. 物体向墙壁运动相同的位移，弹簧弹力对物体做的功不相等
  - C. 弹簧压缩过程中弹簧弹力对物体做正功，弹簧的弹性势能减小
  - D. 物体向右返回的过程中，当弹簧恢复原长时，物体的动能最大



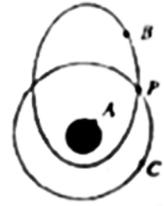
【答案】B

【难度】中

【考点】能量守恒定律

5. 如图所示,  $A$  为静止于地球赤道上的物体,  $B$  为绕地球沿椭圆轨道运行的卫星,  $C$  绕地球做圆周运动的卫星,  $P$  为  $B$ 、 $C$  两卫星轨道的交点, 已知  $A$ 、 $B$ 、 $C$  绕地圆心运动的周期相同, 相对于地心, 下列说法中正确的是 ( )

- A. 物体  $A$  和卫星  $C$  具有相同大小的线速度  
 B. 物体  $A$  和卫星  $C$  具有相同大小的加速度  
 C. 卫星  $B$  在  $P$  点的加速度与卫星  $C$  在该点的加速度一定相同  
 D. 卫星  $B$  在  $P$  点的线速度与卫星  $C$  在该点的线速度一定相同



【答案】C

【难度】易

【考点】万有引力与航天

6. 春节期间非常火爆的电影《流浪地球》讲述了若干年后太阳内部氢转氦的速度加快, 形成“氦闪”产生巨大的能量会使地球融化, 人类为了生存, 通过给地球加速使其逃离太阳系, 最终到达 4.25 光年外的比邻星系的某轨道绕比比邻星做匀速圆周运动, 引力常量为  $G$ , 根据以上信息下列说法正确的是 ( )

- A. 光年是时间单位  
 B. 地球要脱离太阳系需加速到第二宇宙  
 C. 若已知地球在比邻星系内的轨道半径和环绕周期, 可确定出比邻星的密度  
 D. 若已知地球在比邻星系内的轨道半径和环绕周期, 可确定出比邻星的质量

【答案】D

【难度】中

【考点】万有引力与航天

7. 某物体从高为  $H$  处由静止下落至地面, 用时为  $t$ , 则下述结论中正确的是 ( )

- A. 前  $\frac{H}{2}$  与后  $\frac{H}{2}$  内, 重力做功相等  
 B. 前  $\frac{t}{2}$  与后  $\frac{t}{2}$  内, 重力做功相等  
 C. 前  $\frac{H}{2}$  与后  $\frac{H}{2}$  内, 重力做功的平均功率相等  
 D. 前  $\frac{t}{2}$  与后  $\frac{t}{2}$ , 重力做功的平均功率相等

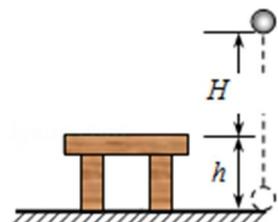
【答案】A

【难度】中

【考点】重力做功与功率

8. 一质量为  $m$  的小球, 从离桌面  $H$  高处由静止自由下落, 桌面离地面高度为  $h$ , 如图所示, 若桌面为参考平面, 那么小球落地时的重力势能及整个下落过程中重力势能的变化分别是 ( )

- A.  $mgh$ , 减少  $mg(H-h)$   
 B.  $mgh$ , 增加  $mg(H+h)$   
 C.  $-mgh$ , 增加  $mg(H-h)$   
 D.  $-mgh$ , 减少  $mg(H+h)$



【答案】D

【难度】易

【考点】重力做功与重力势能

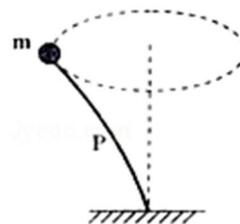
9. 如图所示, 质量不计的轻质弹性杆  $P$  插入桌面上的小孔中, 杆的另一端固定质量为  $m$  的小球, 今使小球在水平面内做半径为  $R$  的匀速圆周运动, 其转动的角速度为  $\omega$ , 则下列说法正确的是 (重力加速度为  $g$ ) ( )

A. 球所受的合外力大小为  $m\sqrt{g^2 - \omega^4 R^2}$

B. 球所受的合外力大小为  $m\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2}$

C. 球对杆作用力的大小为  $m\sqrt{g^2 - \omega^4 R^2}$

D. 球对杆作用力的大小为  $m\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2}$



【答案】D

【难度】中

【考点】向心力的来源

10. 据拉美社 9 月 9 日报道, 邹永廖在 8 日举行的第二届北京月球与深空探测国际论坛上表示, 嫦娥四号的基本架构继承了嫦娥三号, 但科学载荷会有很大变化, 将开展人类首次对月球背面的地质探测. 设地球、月球的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ , 半径分别为  $R_1$ 、 $R_2$ , 地球的第一宇宙速度为  $v$ , 近地卫星的环绕周期为  $T$ , 则“嫦娥四号”在环绕月球表面附近圆轨道飞行的速度和周期分别为 ( )

A.  $\sqrt{\frac{m_2 R_1}{m_1 R_2}} v$ ,  $\sqrt{\frac{m_1 R_2^3}{m_2 R_1^3}} T$

B.  $\sqrt{\frac{m_1 R_2}{m_2 R_1}} v$ ,  $\sqrt{\frac{m_2 R_1^3}{m_1 R_2^3}} T$

C.  $\sqrt{\frac{m_2 R_1}{m_1 R_2}} v$ ,  $\sqrt{\frac{m_2 R_1^3}{m_1 R_2^3}} T$

D.  $\sqrt{\frac{m_1 R_2}{m_2 R_1}} v$ ,  $\sqrt{\frac{m_1 R_2^3}{m_2 R_1^3}} T$

【答案】A

【难度】中

【考点】万有引力与航天

11. 一起重机的钢绳由静止开始匀加速提起质量为  $m$  的重物, 当重物的速度为  $v_1$  时, 起重机的功率达到最大值  $P$ , 以后起重机保持该功率不变, 继续提升重物, 直到以最大速度  $v_2$  匀速上升为止, 则整个过程中, 下列说法中正确的是 ( )

A. 钢绳的最大拉力为  $\frac{P}{v_1}$

B. 钢绳的最大拉力为  $\frac{P}{v_2}$

C. 重物的最大速度为  $v_2 = \frac{P}{mg}$

D. 重物做匀加速直线运动的时间为  $\frac{mv_1^2}{P - mgv_1}$

【答案】ACD

【难度】中

【考点】类机车启动

12. 已知地球质量为  $M$ ，半径为  $R$ ，自转周期为  $T$ ，地球同步卫星质量为  $m$ ，引力常量为  $G$ ，有关同步卫星，下列表述正确的是（ ）

A. 卫星的运行速度小于第一宇宙速度

B. 卫星距离地面的高度为  $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

C. 卫星运行时所需的向心力大小为  $\frac{GMm}{R^2}$

D. 卫星运行的向心加速度小于地球表面的重力加速度

【答案】AD

【难度】中

【考点】万有引力与航天

13. 美国地球物理专家通过计算可知，因为日本的地震导致地球自转快了  $1.6 \mu\text{s}$  ( $1\text{s}$  的百万分之一)，通过理论分析下列说法正确的是（ ）

A. 地球赤道上物体的重力会略变大

B. 地球赤道上物体的重力会略变小

C. 地球同步卫星的高度略变大

D. 地球同步卫星的高度略变小

【答案】BD

【难度】难

【考点】万有引力与航天

14. 将一只苹果(可看成质点)水平抛出，苹果在空中依次飞过三个完全相同的窗户 1、2、3，图中曲线为苹果在空中运行的轨迹，若不计空气阻力的影响，以下说法中正确的是（ ）

A. 苹果通过第 1 个窗户所用的时间最长

B. 苹果通过第 3 个窗户重力所做的功最多

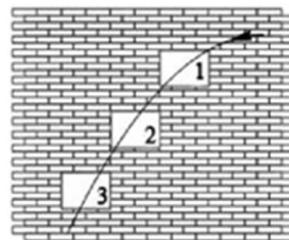
C. 苹果通过第 1 个窗户的平均速度最小

D. 苹果通过第 3 个窗户重力做功的平均功率最大

【答案】ACD

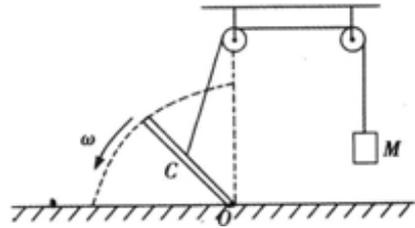
【难度】中

【考点】重力做功与功率



15. 如图所示,用一根轻杆和两个轻质定滑轮的组合装置来提升重物  $M$ ,轻杆的一端放在地面上通过铰链连结形成转轴,其端点恰好处于左侧滑轮正下方  $3L$  处的  $O$  点,在轻杆的中点  $C$  处拴一细绳,通过两个滑轮后挂上重物  $M$ ,  $C$  点与  $O$  点距离为  $L$ ,现对轻杆的另一端用力,使其逆时针匀速转动,由竖直位置以角速度  $\omega$  转至水平位置(转过了  $90^\circ$  角).下列有关此过程说法中正确的是 ( )

- A. 重物  $M$  做匀速直线运动  
 B. 重物  $M$  的最大速度是  $\omega L$   
 C. 物体克服重力做功为  $10^2 MgL$   
 D. 重物  $M$  的速度先增大后减小



【答案】BD

【难度】难

【考点】运动的合成与分解

## 二、计算题(本题共 5 个 大题,共 50 分,写出必要的文字说明及方程,只写出结果不得分)

16. (7 分) 已知某星球与地球的质量之比为  $1:9$ , 半径之比为  $1:2$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ , 忽略地球及星球的自转, 求该星球表面处的重力加速度.

【答案】 $\frac{4}{9}g$

【难度】易

【考点】万有引力

【解析】在地球表面, 有  $mg = G \frac{M_1 m}{R_1^2}$

在星球表面, 有  $mg_1 = G \frac{M_2 m}{R_2^2}$

由题可知  $\frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{9}$ ,  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$

联立解得  $g_1 = \frac{4}{9}g$

17. (8 分) 2017 年 2 月 22 日上午, 美国航天局宣布在距地球仅 40 光年的一颗小型恒星的周围发现了多达 7 颗大小与地球相似的系外行星, 其中 3 颗已确定位于宜居带, 很可能含有液态水, 观测某行星的半径为  $R_0$ , 自转周期为  $T_0$ , 它有一颗卫星, 轨道半径为  $R$ , 绕该行星的公转周期为  $T$ . 已知万有引力常量为  $G$ , 求:

- (1) 该行星的平均密度;  
 (2) 若恰此行星发射一颗人造同步卫星, 求该人造卫星的轨道半径  $r$ .

【答案】(1)  $\frac{3\pi R^3}{GT^2 R_0^3}$ ; (2)  $\sqrt[3]{\frac{T_0^2}{T^2}} R$

【难度】中

【考点】天体环绕

【答案】(1) 设该行星的质量为  $M$ , 卫星的质量为  $m$ , 对卫星, 根据行星的万有引力充当向心力有:

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R \quad \text{①}$$

$$\text{得: } M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} \quad \textcircled{2}$$

$$\text{又行星的体积为: } V = \frac{4}{3}\pi R_0^3 \quad \textcircled{3}$$

$$\text{所以该行星的平均密度为: } \rho = \frac{M}{V} = \frac{3\pi R^3}{GT^2 R_0^3} \quad \textcircled{4}$$

$$(2) \text{ 设该卫星的同步人造卫星的轨道半径为 } r, \text{ 对同步卫星有: } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T_0^2} r \quad \textcircled{5}$$

$$\text{联立}\textcircled{1}\textcircled{5}\text{解得: } r = \sqrt[3]{\frac{T_0^2}{T^2}} R$$

18. (8分) 2017年6月11日, 贵州雷山遭受大雨侵袭发生内涝和泥石流灾害. 某路段有一质量为  $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$  的石块随着雨水由静止开始沿倾角为  $37^\circ$  的斜坡滑下, 石块滑至坡底时的速度大小为  $10 \text{ m/s}$ ,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 求此时:

- (1) 石块所受重力的瞬时功率;
- (2) 石块所受斜坡支持力的瞬时功率.

【答案】(1)  $1.2 \times 10^5 \text{ W}$ ; (2) 0

【难度】中

【考点】功率计算

【解析】(1) 由题, 石块滑至坡底时竖直分速度  $v_y = v \sin 37^\circ = 6 \text{ m/s}$

$$\text{则重力瞬时功率 } P = mgv_y = 1.2 \times 10^5 \text{ W}$$

(2) 由于支持力对石块不做功, 故支持力瞬时功率为 0

19. (12分) 某快递公司分拣邮件的水平传输装置示意如图所示:  $AB$  两点间距离为  $1 \text{ m}$ , 皮带在电动机的带动下保持  $v=1 \text{ m/s}$  的恒定速度向右运动. 现将一质量为  $m=2 \text{ kg}$  的邮件轻放在皮带左端, 已知邮件和皮带间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 取  $g=10 \text{ m/s}^2$ , 求在邮件运动至皮带右端的过程中:

- (1) 邮件与皮带间的摩擦力对皮带做的功  $W_1$ ;
- (2) 邮件与皮带间的摩擦力对皮带做的功  $W_1$  和对邮件做的功  $W_2$  的代数和.

【答案】(1)  $-2 \text{ J}$ ; (2)  $-1 \text{ J}$

【难度】难

【考点】摩擦力做功

【解析】(1) 邮件放到皮带上后做匀加速运动的加速度为  $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g = 5 \text{ m/s}^2$ .

$$\text{邮件匀加速运动到与传送带共速的时间 } t_1 = \frac{v}{a} = 0.2 \text{ s}$$

邮件与皮带发生相对滑动的过程中, 设皮带相对地面的位移为  $s$ , 则:



$$s = vt_1 = 0.2\text{m}$$

$$\text{摩擦力对皮带做的功 } W_1 = -\mu mgs = -2\text{J}$$

$$(2) \text{ 邮件匀加速运动的位移 } x = \frac{v}{2}t_1 = 0.1\text{m}$$

$$\text{摩擦力对邮件做功为 } W_2 = \mu mgx = 1\text{J}$$

$$\text{则 } W_1 + W_2 = -1\text{J}$$

20. (15分) 一质量为  $1\text{kg}$  的物体放在粗糙水平地面上, 现对物体施加一个大小为  $3\text{N}$  的水平拉力, 使物体从静止开始运动,  $2\text{s}$  末减小拉力使物体匀速运动,  $4\text{s}$  末撤去拉力直至物体静止, 已知物体与地面间的动摩擦因数为  $0.2$ ,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ . 求:

- (1)  $3\text{s}$  末水平拉力的瞬时功率;
- (2) 物体运动过程中克服摩擦力所做的功;
- (3) 物体运动过程中水平拉力所做的功.

**【答案】** (1)  $4\text{W}$ ; (2)  $14\text{J}$ ; (3)  $14\text{J}$

**【难度】** 难

**【考点】** 功的计算

**【解析】** (1) 由题, 在加速阶段, 有  $F - \mu mg = ma$

$$\text{解得 } a = 1\text{m/s}^2, \text{ 则加速阶段的末速度 } v_1 = at = 1 \times 2 = 2\text{m/s}$$

$$3\text{s 末为匀速阶段, 拉力 } F' = \mu mg = 2\text{N}$$

$$\text{有 } P = F'v_1 = 4\text{W}$$

$$(2) \text{ 加速阶段位移 } x_1 = \frac{v_1}{2}t_1 = 2\text{m}$$

$$\text{匀速阶段位移 } x_2 = v_1t_2 = 2 \times 2 = 4\text{m}$$

$$\text{减速阶段加速度 } a_2 = \frac{-\mu mg}{m} = -\mu g = -2\text{m/s}^2$$

$$\text{减速阶段位移 } x_3 = \frac{-v_1^2}{2a_2} = 1\text{m}$$

$$\text{则总位移 } x = x_1 + x_2 + x_3 = 7\text{m}$$

$$\text{克服摩擦力做功 } W = \mu mgx = 14\text{J}$$

$$(3) \text{ 拉力做功 } W = Fx_1 + F'x_2 = 14\text{J}$$