

# 荆州中学 2019~2020 学年高一年级 3 月月考

## 物理试题

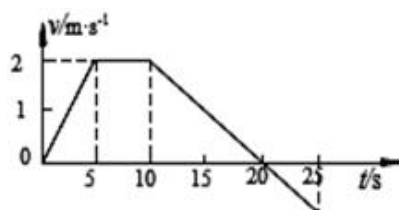
### 一、单选题 (32 分, 每题 4 分)

1. 在力学理论建立的过程中, 有许多伟大的科学家作出了贡献, 关于科学家和他们的贡献, 下列说法不正确的是( )

- A. 开普勒通过对其导师第谷观测的行星数据进行了研究得出了万有引力定律
- B. 卡文迪许通过扭秤实验成功地测出了引力常量
- C. 伽利略通过“理想斜面”得出结论: 一旦物体具有某一速度, 如果它不受力, 它将以这一速度永远运动下去
- D. 牛顿将行星与太阳、地球与月球、地球与地面物体间的引力规律推广到宇宙中的一切物体, 得出了万有引力定律

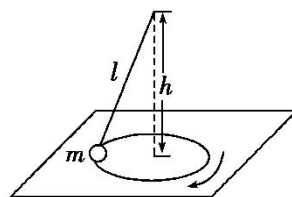
2. 某质量为  $50\text{kg}$  的同学站在电梯底板上, 利用速度传感器和计算机研究电梯的运动情况, 如图所示的  $v-t$  图象是计算机显示的电梯在某一段时间内速度变化的情况 (选竖直向上为正方向,  $g=10\text{m/s}^2$ )。根据图象提供的信息, 可以判断下列说法中正确的是 ( )

- A. 在  $0\sim 5\text{s}$  内, 该同学对电梯底板的压力等于  $520\text{N}$
- B. 在  $5\sim 10\text{s}$  内, 该同学对电梯底板的压力等于  $0$
- C. 在  $10\sim 20\text{s}$  内, 电梯在减速下降, 该同学处于超重状态
- D. 在  $20\sim 25\text{s}$  内, 该同学对电梯底板的压力等于  $480\text{N}$



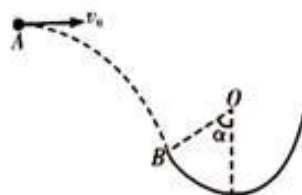
3. 细绳一端系住一个质量为  $m$  的小球, 另一端固定在光滑水平桌面上方  $h$  处, 绳长  $l$  大于  $h$ , 使小球在桌面上做如图所示的匀速圆周运动. 若要小球不离开桌面, 其转速不得超过( )

- A.  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$
- B.  $2\pi\sqrt{gh}$
- C.  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{h}{g}}$
- D.  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{h}}$



4. 如图所示,  $B$  为竖直圆轨道的左端点, 它和圆心  $O$  的连线与竖直方向的夹角为  $\alpha=60^\circ$ , 一质量  $m=1\text{kg}$  的小球在圆轨道左侧的  $A$  点以速度  $v_0=1\text{m/s}$  平抛, 恰好沿  $B$  点的切线方向进入圆轨道, 圆轨道半径  $r=2\text{m}$ , 自由落体加速度取  $g=10\text{m/s}^2$ , 则 ( )

- A. 小球由  $A$  运动到  $B$  的时间为  $\frac{\sqrt{3}}{5}\text{s}$
- B.  $A$ 、 $B$  之间的水平距离为  $\frac{\sqrt{3}}{30}\text{m}$



- C. 小球进入圆轨道的  $B$  点时, 对轨道的压力为  $7N$   
 D. 小球进入圆轨道的  $B$  点时, 对轨道的压力为  $5N$

5.我国发射“悟空”探测卫星, 一年来的观测, 使人类对暗物质的研究又进了一步。宇宙空间中两颗质量相等的星球绕其连线中心转动时, 理论计算的周期与实际观测周期不符, 且

$\frac{T_{\text{理论}}}{T_{\text{观测}}} = k (k > 1)$ ; 因此, 科学家认为, 在两星球之间存在暗物质。假设以两星球球心连线为直径的球体空间中均匀分布着暗物质, 两星球的质量均为  $m$ , 那么暗物质质量为 ( )

- A.  $\frac{k^2-1}{4}m$       B.  $\frac{k^2-2}{8}m$       C.  $(k^2-1)m$       D.  $(2k^2-1)m$

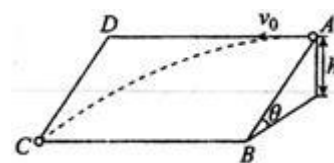
6.如图所示, 一光滑斜面体固定在水平面上, 其斜面  $ABCD$  为矩形, 与水平面的夹角为  $\theta$ ,  $AD$  边水平且距水平面的高度为  $h$ 。现将质量为  $m$  的小球从斜面上的  $A$  点沿  $AD$  方向以速度  $v_0$  水平抛出, 忽略空气阻力, 小球恰好运动到斜面的左下角  $C$  点, 已知重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是 ( )

A. 小球从  $A$  点运动到  $C$  点的过程中做变加速曲线运动

B. 小球从  $A$  点运动到  $C$  点的时间为  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

C.  $AD$  边的长度为  $v_0 \sin \theta \sqrt{\frac{2h}{g}}$

D. 小球运动到  $C$  点时的速度大小为  $v_C = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$



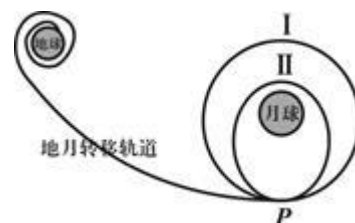
7.2018 年 12 月 8 日凌晨 2 点 24 分, 中国长征三号乙运载火箭在西昌卫星发射中心起飞, 把“嫦娥四号”探测器送入地月转移轨道, “嫦娥四号”经过地月转移轨道的  $P$  点时实施一次近月调控后进入环月圆形轨道 I, 再经过系列调控使之进入准备“落月”的椭圆轨道 II, 于 2019 年 1 月 3 日上午 10 点 26 分, 最终实现人类首次月球背面软着陆。若绕月运行时只考虑月球引力作用, 下列关于“嫦娥四号”的说法正确的是

A. “嫦娥四号”的发射速度必须大于  $11.2km/s$

B. 沿轨道 I 运行的速度大于月球的第一宇宙速度

C. 沿轨道 I 运行至  $P$  点的加速度小于沿轨道 II 运行至  $P$  点的加速度

D. 经过地月转移轨道的  $P$  点时必须进行减速后才能进入环月圆形轨道 I



8.2017 年诺贝尔物理学奖授予了三位美国科学家, 以表彰他们为“激光干涉引力波天文台”(LIGO)项目和发现引力波所做的贡献。引力波的形成与中子星有关, 通常情况下中子星的自转速度是非常快的, 因此任何的微小凸起都将造成时空的扭曲并产生连续的引力波信号, 这种引力辐射过程会带走一部分能量并使中子星的自转速度逐渐下降。现有一中子星(可视为均匀

球体),它的自转周期为  $T_0$  时恰能维持该星体的稳定(不因自转而瓦解),则当中子星的自转周期增为  $T=2T_0$  时,某物体在该中子星“两极”所受重力与在“赤道”所受重力的比值为 ( )

A.  $\frac{1}{2}$

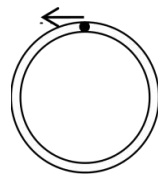
B. 2

C.  $\frac{3}{4}$

D.  $\frac{4}{3}$

**二、多选题 (16 分, 每题 4 分, 在每小题给出的四个选项中, 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。)**

9. 如图所示, 竖直平面内固定有一个半径为  $R$  的光滑圆环形细管, 现给小球 (直径略小于管内径) 一个初速度, 使小球在管内做圆周运动, 小球通过最高点时的速度为  $v$ , 已知重力加速度为  $g$ , 则下列叙述中正确的是 ( )



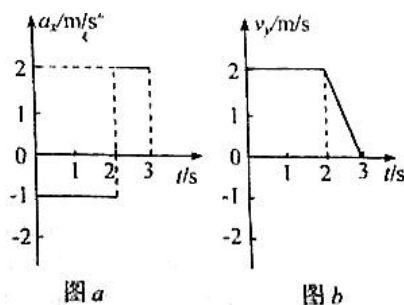
A.  $v$  的极小值为  $\sqrt{gR}$

B.  $v$  由零逐渐增大的过程中, 轨道对球的弹力先减小再增大

C. 当  $v$  由  $\sqrt{gR}$  值逐渐增大的过程中, 轨道对小球的弹力也逐渐增大

D. 当  $v$  由  $\sqrt{gR}$  值逐渐减小的过程中, 轨道对小球的弹力也逐渐减小

10. 物体在直角坐标系  $xoy$  所在的平面内由  $O$  点开始运动,  $x$  轴方向的加速度随时间变化图像如图  $a$  所示,  $y$  轴方向速度随时间变化的图象如图  $b$  所示, 物体的初速度为  $2\text{m/s}$ , 则对该物体运动过程的描述正确的是 ( )



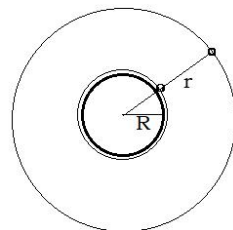
A. 物体在  $0 \sim 2\text{s}$  做直线运动, 在  $2\text{s} \sim 3\text{s}$  做曲线运动

B. 物体在  $0 \sim 2\text{s}$  的加速度大小为  $1\text{m/s}^2$ ,  $2\text{s} \sim 3\text{s}$  的加速度大小为  $2\sqrt{2}\text{m/s}^2$

C. 物体在  $0 \sim 2\text{s}$  和  $2\text{s} \sim 3\text{s}$  内位移之比为  $\sqrt{3}:1$

D. 物体  $2\text{s}$  末速度最大, 最大值为  $2\sqrt{2}\text{m/s}$

11. 如图所示, 同步卫星与地心的距离为  $r$ , 运行速率为  $v_1$ , 向心加速度为  $a_1$ ; 近地卫星的运行周期  $T_1$ , 地球赤道上的物体  $P$  随地球自转的向心加速度为  $a_2$ , 地球自转周期  $T_2$ , 第一宇宙速度为  $v_2$ , 地球半径为  $R$ , 某时刻同步卫星、近地卫星、在赤道上物体  $P$  正上方并连成一条线, 则下列说法正确的是 ( )



A.  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{r}{R}$

B.  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r}{R}$

C.  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{R^3}{r^3}}$

D. 同步卫星、近地卫星再次同时出现在  $P$  点正上方至少需要  $\frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$  时间

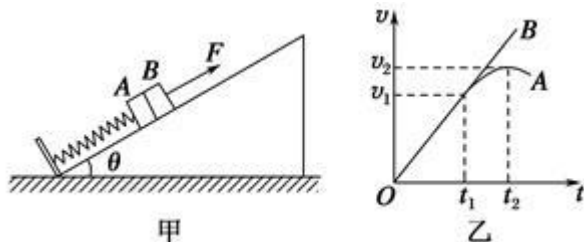
12.如图甲所示,平行于光滑斜面的轻弹簧劲度系数为 $k$ ,一端固定在倾角为 $\theta$ 的斜面底端,另一端与物块 $A$ 连接,两物块 $A$ 、 $B$ 质量均为 $m$ ,初始时均静止,现用平行于斜面向上的力 $F$ 拉动物块 $B$ ,使 $B$ 做加速度为 $a$ 的匀加速运动, $A$ 、 $B$ 两物块在开始一段时间内的 $v-t$ 关系分别对应图乙中 $A$ 、 $B$ 图线, $t_1$ 时刻 $A$ 、 $B$ 的图线相切, $t_2$ 时刻对应 $A$ 图线的最高点,重力加速度为 $g$ 。则下列说法正确的是( )

A.  $t_1$ 时刻,弹簧的形变量为 $\frac{mgsin\theta + ma}{k}$

B.  $t_1$ 时刻,  $A$ 、 $B$  刚分离时的速度为 $\sqrt{\frac{2a(mgsin\theta - ma)}{k}}$

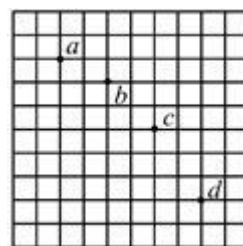
C.  $t_2$ 时刻, 弹簧形变量为 0

D. 从开始到  $t_2$  时刻, 拉力  $F$  先逐渐增大后不变

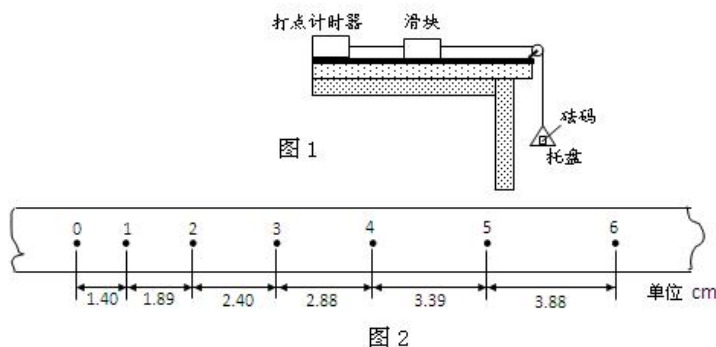


### 三、实验题 (本题共 2 小题, 共 14 分)

13. (6 分) 如图所示, 在研究平抛物体的运动的实验中, 用一张印有小方格的纸记录轨迹, 每个小方格的边长  $L=1.25\text{ cm}$ 。若小球在平抛运动途中的几个位置为图中的  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  几点, 则小球平抛的初速度的计算式为  $v_0=$ \_\_\_\_\_ (用  $L$  和  $g$  表示), 其值是\_\_\_\_\_, 小球在  $b$  点的速率是\_\_\_\_\_。(取  $g=9.8\text{ m/s}^2$ )



14. (8 分) 物理小组在一次探究活动中测量滑块与木板之间的动摩擦因数. 实验装置如图 1, 一表面粗糙的木板固定在水平桌面上, 一端装有定滑轮; 木板上有一滑块, 其一端与电磁打点计时器的纸带相连, 另一端通过跨过定滑轮的细线与托盘连接. 打点计时器使用的交流电源的频率为  $50\text{ Hz}$ . 开始实验时, 在托盘中放入适量砝码, 滑块开始做匀加速运动, 在纸带上打出一系列小点.



(1) 图 2 给出的是实验中获取的一条纸带的一部分: 0、1、2、3、4、5、6 是计数点, 每相邻两计数点间还有 4 个打点 (图中未标出), 计数点间的距离如图 2. 根据图中数据计算滑块

的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$  (保留两位有效数字).

(2) 为测量动摩擦因数, 下列物理量中还应测量的有                     .

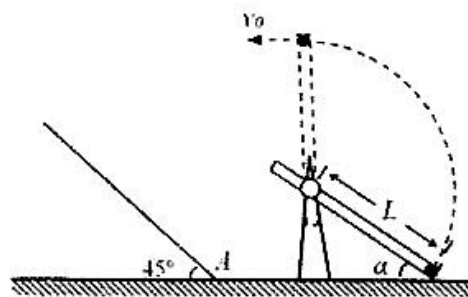
A. 木板的长度  $l$      B. 木板的质量  $m_1$

C. 滑块的质量  $m_2$    D. 托盘和砝码的总质量  $m_3$      E. 滑块运动的时间

(3) 滑块与木板间的动摩擦因数  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$  (用被测物理量的字母表示, 重力加速度为  $g$ ). 与真实值相比, 测量的动摩擦因数                      (填“偏大”或“偏小”).

#### 四、计算题 (本题共 4 小题, 共 38 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤, 只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须写出数值和单位。)

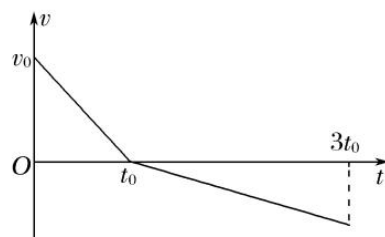
15. (8 分) “抛石机”是古代战争中常用的一种设备。如图所示, 某学习小组用自制的抛石机演练抛石过程。已知所用抛石机长臂的长度  $L = 2\text{m}$ , 质量  $m = 1.0\text{kg}$  的石块装在长臂末端的口袋中, 开始时长臂处于静止状态, 与水平面间的夹角  $\alpha = 30^\circ$ , 现对短臂施力, 当长臂转到竖直位置时立即停止转动, 水平抛出前, 石块对长臂顶部向上的弹力为  $2.5\text{N}$ , 抛出后垂直打在倾角为  $45^\circ$  的斜面上, 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 试求斜面的右端点 A 距抛出点的水平距离。



16. (8 分) 宇航员驾驶宇宙飞船成功登上月球, 他在月球表面做了一个实验: 在停在月球表面的登陆舱内固定一倾角为  $\theta = 30^\circ$  的斜面, 让一个小物体以速度  $v_0$  沿斜面上冲, 利用速度传感器得到其往返运动的  $v-t$  图象如图所示, 图中  $t_0$  已知。已知月球的半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ 。不考虑月球自转的影响。求:

(1) 月球的密度  $\rho$ ;

(2) 宇宙飞船在近月圆轨道绕月球做匀速圆周运动的速度  $v_1$ 。

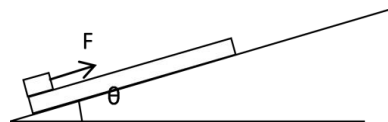




17. (12 分) 一倾角为 $\theta=30^\circ$ 的足够长光滑斜面上有一质量  $M=1\text{kg}$  的长木板和放在木板下端质量  $m=2\text{kg}$  的滑块，木板长度为  $L=1.8\text{m}$ ，滑块和木板间动摩擦因数为 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{3}$ 。现用一沿斜面向上的恒力  $F$  作用于滑块， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则：

(1) 当  $F_1=20\text{N}$  时，求木板和滑块各自的加速度；

(2) 若恒力为  $F_3=36\text{N}$ ，作用一段时间后撤去  $F_3$ ，滑块刚好能从长木板上端滑下，求力  $F$  的作用时间。



18. (10 分) 如图 1 所示，水平转盘可绕其竖直中心轴转动，盘上叠放在质量均为  $m=1\text{kg}$  的 A、B 两个物块，B 物块用长为  $l=0.25\text{m}$  的细线与固定在转盘中心处的力传感器相连，两个物块和传感器的大小均可不计。细线能承受的最大拉力为  $F_m=8\text{N}$ 。A、B 间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.4$ ，B 与转盘间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.1$ ，且可认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力。转盘静止时，细线刚好伸直，传感器的读数为零。当转盘以不同的角速度匀速转动时，传感器上就会显示相应的读数  $F$ 。试通过计算在如图 2 坐标系中作出  $F - \omega^2$  图象。（ $g=10\text{m/s}^2$ ）（要求写出必要的计算过程）

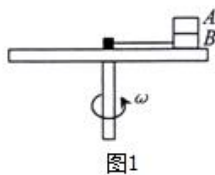


图1

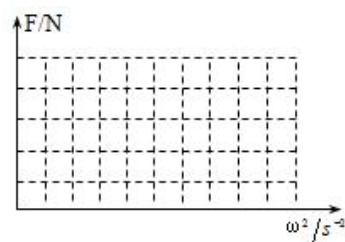


图2