

天一大联考
2020—2021 学年(下)高一年级期末考试

物 理

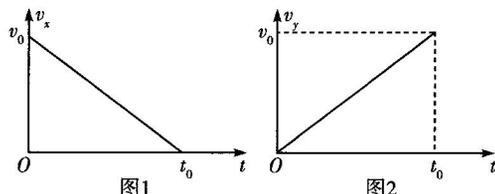
考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

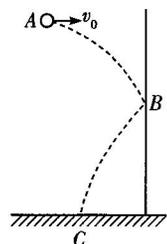
1. 一物体在直角坐标系 xOy 平面内运动,沿 x 轴和 y 轴的速度—时间图像如图 1、2 所示,则下列关于该物体在 $0 \sim t_0$ 时间内运动性质的判断中正确的是

- A. 物体一直处于静止状态
- B. 物体做匀变速直线运动
- C. 物体做匀变速曲线运动
- D. 物体做非匀变速曲线运动



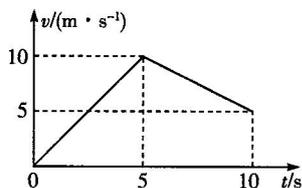
2. 如图所示,一小球从 A 点以初速度 v_0 水平抛出,在平抛运动过程中与竖直挡板在 B 点发生碰撞,最终落在 C 点。已知碰撞的瞬间竖直方向速度的大小和方向都不变,水平方向速度的大小不变而方向反向,若仅增大平抛初速度 v_0 ,则

- A. 小球与挡板碰撞的点将在 B 点的下方
- B. 小球的落地点将在 C 点的左边
- C. 在整个运动过程中重力对小球做功增多
- D. 小球落地时重力做功的瞬时功率增大



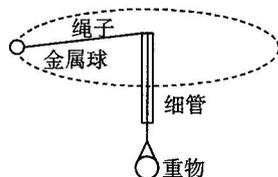
3. 一物体在 $F = 10 \text{ N}$ 的水平拉力作用下沿水平面运动,在 $t = 5 \text{ s}$ 时水平拉力变为 $F' = 4 \text{ N}$,方向不变,物体在水平面上运动的速度—时间图像如图所示。则在 $0 \sim 10 \text{ s}$ 内拉力对物体做的功为

- A. 100 J
B. 250 J
C. 400 J
D. 475 J



4. 如图所示,将一根不可伸长的轻绳穿过内壁和端口光滑的竖直细管,绳子系一个金属球,下端系一个重物,已知金属球的质量为 m 、重物的质量为 $2m$ 。现金属球在水平面内做匀速圆周运动,重物静止不动,此时金属球的转动半径为 R 。已知重力加速度为 g ,不考虑空气阻力,关于金属球下列说法正确的是

- A. 角速度 $\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}}$
B. 线速度 $v = \sqrt{2gR}$
C. 向心加速度 $a = \sqrt{3}g$
D. 周期 T 的大小与金属球和重物的质量关系无关

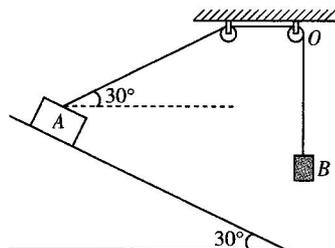


5. 2021年2月10日,我国首次火星探测任务“天问一号”火星探测器开启了环绕火星之旅。假设“天问一号”探测器在绕火星轨道上做圆周运动时距火星表面的高度为 h ,绕行周期为 T_1 ,火星的半径为 R_1 ;“天问一号”在地球的近地轨道上做圆周运动时的周期为 T_0 ,地球的半径为 R_0 。则可计算出火星与地球的质量之比为

- A. $\frac{T_0^2 (R_1 + h)^3}{T_1^2 R_0^3}$
B. $\frac{(R_1 + h)^3}{R_0^3}$
C. $\frac{T_1^2 (R_1 + h)^3}{T_0^2 R_0^3}$
D. $\frac{T_0^2 R_1^3}{T_1^2 R_0^3}$

6. 如图所示,质量为 m_A 的物块 A 置于倾角为 30° 的固定光滑斜面上,物块 A 上连接的轻绳跨过两个定滑轮后与质量为 m_B 的物块 B 相连,连接 A 的绳子开始时与水平方向的夹角也为 30° 。现将物块 A 、 B 同时由静止释放,物块 A 始终没有离开斜面,物块 B 未与斜面及滑轮碰撞,不计滑轮的质量和摩擦,在物块 A 沿斜面下滑到速度最大的过程中

- A. 物块 A 的机械能守恒
B. 绳子与斜面垂直时物块 B 的机械能最大
C. 绳子对 B 的拉力一直做正功
D. 物块 A 、 B 组成的系统机械能一定守恒



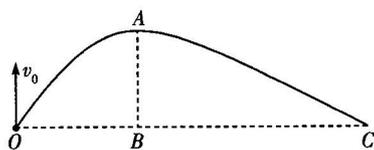
7. 关于曲线运动, 下列说法中正确的是

- A. 运动方向发生变化的运动一定是曲线运动
- B. 任何复杂的曲线运动轨迹的弯曲方向都跟物体所受的合外力的方向有关
- C. 两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直线运动
- D. 平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动

8. 如图所示, 将一质量为 m 的小球在 O 处以初速度 v_0 竖直上抛, 小球在空中运动的过程中, 始终受到一个水平向右的恒定风力作用, A 是运动轨迹上的最高点, 轨迹上的 C 点与 O 点在同一水平面上, A 、 B 的连线与 OC 垂直, 如果 $x_{OB} = x_{AB}$, $\frac{x_{OB}}{x_{BC}} = \frac{1}{3}$, 则下列关于能量转化的关系中正确的是

与 OC 垂直, 如果 $x_{OB} = x_{AB}$, $\frac{x_{OB}}{x_{BC}} = \frac{1}{3}$, 则下列关于能量转化的关系中正确的是

- A. 小球从 O 运动到 A 的过程中风力做的功等于重力势能的增加量
- B. 整个过程中风力做的功等于小球在 C 点的动能
- C. 小球从 O 运动到 A 的过程中风力做功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$, 小球在 A 点的动能为 mv_0^2
- D. 小球从 O 运动到 C 的过程中风力做功为 $2mv_0^2$, 小球在 C 点的动能为 $\frac{5}{2}mv_0^2$



9. 我国发射的“墨子号”量子卫星轨道半径是北斗导航卫星 G7 的轨道半径的 0.15 倍。设量子卫星的运行周期为 T_1 , 线速度为 v_1 , 加速度为 a_1 , 向心力为 F_1 ; G7 卫星的运行周期为 T_2 , 线速度为 v_2 , 加速度为 a_2 , 向心力为 F_2 。取 $\sqrt{0.15} = 0.39$, $\sqrt{0.15^3} = 0.06$, 则下列物理量的比值正确的是

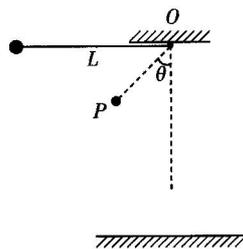
- A. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{50}$
- B. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{100}{39}$
- C. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{20}{3}$
- D. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{20}{3}$

10. 如图所示, 一根长为 L 不可伸长的细绳一端固定在天花板上的 O 点, 另一端与质量为 m 的小球相连, 开始把小球拉至与悬点等高, 由静止释放小球, 小球摆动过程中被钉子 P 挡住, 小球绕钉子做圆周运动。

已知钉子到 O 点的距离为 $\frac{L}{2}$, 钉子与 O 点的连线与竖直方向的夹角为 θ , 细绳能够承受的最大拉力为

$F = 4mg$, g 为重力加速度, 则下列说法中正确的是

- A. 当 $\theta = 60^\circ$ 时, 小球能够绕钉子做圆周运动到最高点
- B. 当 $\theta = 30^\circ$ 时, 小球运动到最低点的过程中细绳会被拉断
- C. 无论 θ 为多大, 小球都不能绕钉子做完整的圆周运动
- D. 无论 θ 为多大, 小球运动到最低点的过程中细绳都不会被拉断

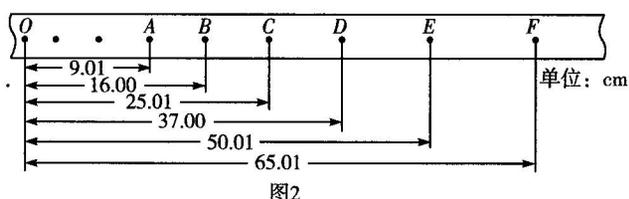
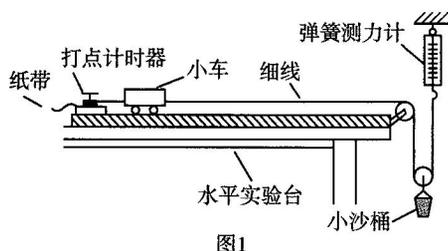


二、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

11. (6 分)某同学用如图 1 所示的实验装置验证动能定理。实验步骤如下:

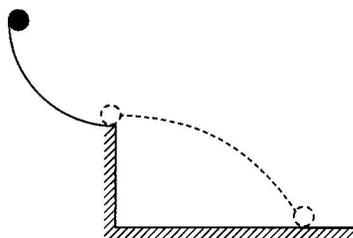
- ①用天平测出小车的质量为 $M = 0.50 \text{ kg}$,小沙桶的质量为 $m = 0.23 \text{ kg}$;
- ②将小车放到带滑轮的木板上,调整木板倾角并轻推小车,使小车恰好做匀速直线运动;
- ③按图 1 连接好实验装置,并使弹簧测力计竖直,小车紧靠打点计时器;
- ④接通电源,释放小车,打出纸带并记录好弹簧测力计的示数;
- ⑤重复以上实验多次,最后选取一条清晰的纸带如图 2 所示。

根据上述实验结果,回答下列问题:



- (1)图 2 中的 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 为连续的六个计数点,相邻的两个计数点间还有 4 个点未标出,电源频率为 50 Hz ,则打点计时器打下 B 点时小车的速度 $v_B =$ _____ m/s ,打点计时器打下 E 点时小车的速度为 $v_E =$ _____ m/s 。(保留 2 位有效数字)
- (2)实验记录弹簧测力计的示数为 $F = 1.00 \text{ N}$,取纸带 BE 段进行研究,则细线拉力对小车做的功为 _____ J ,小车动能的增量为 _____ J ,则说明本次验证实验是 _____ (填“成功”或“失败”)的。(前两空保留 2 位有效数字)

12. (9 分)某同学利用如图所示装置来验证机械能守恒定律。将半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆轨道竖直固定在高度也为 R 的平台上端,且使圆轨道末端水平。将一小球从圆轨道的顶端由静止释放(小球下边缘与圆轨道圆心等高),经多次实验可以测得小球从圆轨道的末端水平抛出落在地面上的水平位移趋于一个定值,测出这个定值为 x ,重力加速度为 g ,根据实验情况请回答下列问题:



- (1)如果圆轨道光滑,且其他实验操作严格符合要求,只要得出小球的平抛位移为 $x =$ _____,则说明小球在 $\frac{1}{4}$ 圆轨道下滑的过程中机械能守恒。

(2) 在满足第(1)问条件的情况下, 小球落地时的速度大小为 $v =$ _____。

(3) 关于该实验, 下列说法正确的是 _____。

A. 实验时还需要提供天平用于测量小球的质量

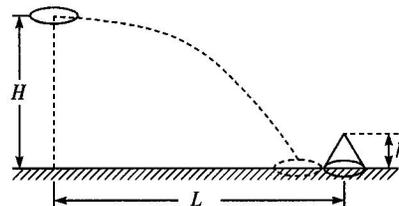
B. 计算出平抛初速度 v_0 后, 总有 $\frac{1}{2}v_0^2$ 稍小于 gR , 是因为小球运动过程中受到阻力作用

C. 计算出平抛初速度 v_0 后, 总有 $\frac{1}{2}v_0^2$ 稍小于 gR , 在误差允许范围内小球的机械能守恒

13. (9分) 如图为套环游戏的示意图, 把玩具设想为一个圆锥体, 底部直径为 d , 高为 h , 竹环的直径也为 d , 在试投时把竹环从离地高为 H 处以水平初速度 v_0 抛出, 抛出点到玩具中心的水平距离为 L , 结果竹环落地时竹环右边缘恰好与玩具底部左边缘相切, 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。求:

(1) 试投时竹环平抛的初速度 v_0 的大小;

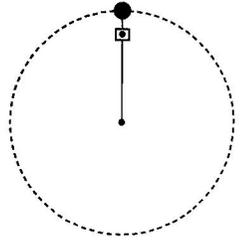
(2) 正式投竹环时想套中玩具, 仍然从原位置水平抛出, 则竹环的初速度至少要多大。



14. (10分) 如图所示, 在某星球表面上用一根长度为 $L = 1\text{ m}$ 不可伸长的细绳连接一个质量为 $m = 0.5\text{ kg}$ 的小球, 细绳与小球连接处有一轻质拉力传感器。现使小球在竖直平面内做圆周运动, 当小球运动到最高点时, 拉力传感器的示数为 $F_1 = 2\text{ N}$; 当小球运动到最低点时, 拉力传感器的示数为 $F_2 = 26\text{ N}$ 。已知该星球半径为 $R = 6 \times 10^4\text{ km}$, 引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11}\text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。求:

(1) 该星球表面的重力加速度;

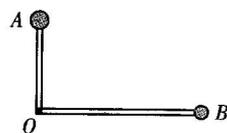
(2) 该星球的平均密度是多少(保留 2 位有效数字)。



15. (11 分) 如图所示, 将运动员在单杠上的运动等效为“L”型物体绕直角顶点 O 在单杠上转动。运动员的上部质量等效在 A 点, 质量为 $3m$, 运动员的腿部质量等效在 B 点, 质量为 $2m$, 其中 $AO \perp BO$, OA 长为 L , OB 长为 $2L$ 。起始时运动员身体上部直立, 腿部水平, 之后使身体保持形态不变绕单杠自由转动起来, 重力加速度为 g , 不计一切阻力。求:

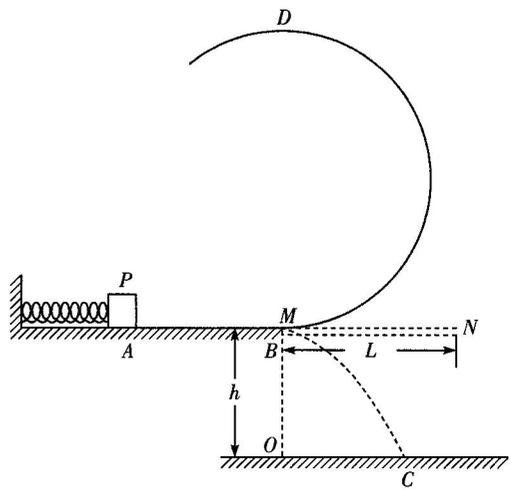
(1) B 点转到最低点时的速度大小;

(2) B 点由初始位置转到最低点的过程中, B 的机械能增量。



16. (15分) 如图所示, 质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的滑块 P (可视为质点) 压缩弹簧至 A 处但不粘连, 滑块 P 与水平面 AB 间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ 。由静止释放滑块, 滑块从 B 点滑出后做平抛运动落到 C 点。已知 B 点高出水平地面 $h = 0.8 \text{ m}$, O 点在 B 点的正下方, C 到 O 点的距离为 $s = 0.8 \text{ m}$, 水平面 AB 段的长度为 $L_0 = 4.0 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 滑块压缩弹簧至 A 处时弹簧储存的弹性势能的大小;
- (2) 若在 B 端平滑连接一水平放置长为 $L = 1.0 \text{ m}$ 的木板 MN , 滑块从 A 处释放后正好运动到 N 端停止, 求木板 MN 与滑块间的动摩擦因数;
- (3) 若将水平面 AB 换成光滑的水平面, 在 B 处接一竖直光滑圆轨道, 要使滑块恰能通过圆轨道的最高点 D , 则圆轨道的半径 R 为多大。



天一大联考
2020—2021 学年(下)高一年级期末考试

物理·答案

选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. C 2. B 3. C 4. C 5. A 6. D 7. BD 8. AD 9. AB 10. BC

11. (1) 0.80(1 分) 1.4(1 分)

(2) 0.34(1 分) 0.33(2 分) 成功(1 分)

12. (1) 2R(3 分)

(2) $2\sqrt{gR}$ (3 分)

(3) BC(3 分)

13. (1) 试投时竹环做平抛运动下落的高度为 H ,水平位移 $L-d$,根据平抛运动规律有

$$H = \frac{1}{2}gt_1^2, L-d = v_0t_1 \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_0 = (L-d)\sqrt{\frac{g}{2H}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 正式投竹环时,若要套中玩具,要求竹环做平抛运动下落的高度为 $H-h$,水平位移至少为 $L-\frac{d}{2}$,即

$$H-h = \frac{1}{2}gt_2^2, L-\frac{d}{2} = vt_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v = \left(L-\frac{d}{2}\right)\sqrt{\frac{g}{2(H-h)}} \quad (2 \text{ 分})$$

14. (1) 设在某星球上小球做竖直面内的圆周运动,到最高点时的速度为 v_1 ,根据牛顿第二定律有 $mg + F_1 = \frac{mv_1^2}{L}$

$$\text{①} \quad (2 \text{ 分})$$

小球运动到最低点时的速度为 v_2 ,根据牛顿第二定律有 $F_2 - mg = \frac{mv_2^2}{L}$ ② (1 分)

小球从最高点运动到最低点的过程中,根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mg \cdot 2L = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad \text{③} \quad (2 \text{ 分})$$

联立①②③代入数据解得 $g = 8.0 \text{ m/s}^2$ ④ (1 分)

(2) 根据星球表面物体的重力由万有引力产生,有

$$G \frac{mM}{R^2} = mg \quad \text{⑤} \quad (2 \text{ 分})$$

$$M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \quad \text{⑥} \quad (1 \text{ 分})$$

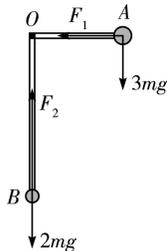
联立④⑤⑥解得 $\rho = 4.8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ (1 分)

15. (1) 当 B 点转到最低点时,根据机械能守恒定律有

$$2mg \cdot 2L + 3mg \cdot L = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

由于运动员在转动过程中各部分的角速度相同,故有 $v_1 = \frac{1}{2}v_2$ (2分)

联立以上两式解得 $v_1 = \sqrt{\frac{14gL}{11}}, v_2 = 2\sqrt{\frac{14gL}{11}}$ 。(1分)



(2) 设 B 在最低点时为零势能位置,则开始时 B 的总机械能 $E_1 = 4mgL$ (2分)

转到最低点时, B 的总机械能 $E_2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 = \frac{56mgL}{11}$ (2分)

故机械能增量 $\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{12}{11}mgL$ (2分)

16. (1) 滑块 P 被弹簧弹射出来运动到粗糙水平面上 B 点时,设速度为 v_0 ,根据功能关系有

$$E_p - \mu mgL_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分)$$

从 B 点做平抛运动,根据平抛运动规律有 $h = \frac{1}{2}gt^2, s = v_0t$ (2分)

联立解得 $E_p = 22 \text{ J}$ (1分)

(2) 滑块从 B 端运动到 N 端停止的过程,根据动能定理得 $-\mu' mgL = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

代入数据解得 $\mu' = 0.2$ (1分)

(3) 若将水平面 AB 换成光滑的水平面,滑块运动 B 处时的速度为 v_B ,根据机械能守恒有

$$E_p = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2分)$$

滑块 P 从 B 点进入光滑圆轨道,设恰好通过最高点的速度为 v_D ,根据牛顿第二定律有

$$mg = \frac{mv_D^2}{R} \quad (2分)$$

滑块 P 从 B 点运动到圆轨道最高点 D 的过程中,根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_D^2 \quad (2分)$$

联立解得 $R = 0.88 \text{ m}$ (1分)