

天一大联考
2022—2023 学年高一年级阶段性测试(五)

物理·答案

1~7 题每小题 4 分,共 28 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

命题透析 本题意在倡导学生重视教材、课本的研读,认真学习基本概念、规律及思想方法。

思路点拨 图 1 为演示“物体做曲线运动的条件”的实验,若用玻璃球进行实验,磁铁对其并不产生力的作用,玻璃球因惯性将沿桌面做直线运动,故 A 错;图 2 所示案例是依据瞬时速度的定义结合图示的“位移”方向的变化趋势来展示“极限思想”从而得出结论“做曲线运动的物体其速度沿轨迹的切线方向”,故 B 正确;规律具有普适性、必然性,仅“一次”不能排除“偶然性”。应该改变高度、用不同的力度敲击振片,重复多次实验均出现“A、B 两球同时落地”的现象,才能得出“平抛运动沿竖直方向做自由落体运动”的结论,故 C 错误;“感受向心力”活动中,逻辑上,当转速增大时感到“拉力增大”,只能说明拉力与转速“正相关”,不能说其成“正比”。具体分析,因为绳与水平面夹角很小,拉力近似等于向心力,故 $T = F_n = m\omega^2 r = m(2\pi n)^2 r = 4\pi^2 mr \cdot n^2$,即“拉力与转速的平方成正比”,故 D 错。所以,选 B。

2. 答案 A

命题透析 本题考查学生对运动的合成与分解基础必备知识的理解与运用能力。

思路点拨 当船头垂直河岸方向渡河时,所用时间最短,且小船相对静水的速度不变,所以渡河时间即 $t_{\min} = \frac{t}{2} = 50 \text{ s}$,A 项正确;又因河水流速亦保持不变。故沿河岸方向小船随河水匀速运动,所以河水流速为 $v_x = \frac{x}{t} = 0.6 \text{ m/s}$,而小船沿垂直河岸方向以相对静水的速率匀速往返,所以小船相对静水的速度为 $v_c = \frac{d}{t} =$

1.0 m/s ,B 项错误;因 $v_c > v_x$,所以当控制船头使其始终与上游河岸成 $\alpha = 53^\circ$ 角渡河时($\cos \alpha = \frac{v_x}{v_c} = 0.6$),小船相对岸的速度与河岸垂直即可抵达河的正对岸,C、D 项错误。综上所述,选 A。

3. 答案 C

命题透析 本题考查对平抛、匀速圆周运动等基础知识掌握的情况及应用水平。

思路点拨 雨滴脱离伞面,沿伞边缘切线方向飞出,做平抛运动直至落地,竖直方向的位移即结点距地面的高度 $h = 1.8 \text{ m}$,而沿水平方向的位移则为 $x = \sqrt{r^2 - R^2} = \frac{6\sqrt{6}}{5} \text{ m}$,雨滴脱离伞面时的速度即雨滴做平抛运动的初速度大小为 $v_0 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$,A、B 选项错误;雨滴脱离伞面时的速度可视为伞边缘的线速度,故伞面转动的角速度为 $\omega = \frac{v_0}{r} = \frac{10\sqrt{6}}{3} \text{ rad/s}$,C 项正确,D 项错误。综上所述,选 C。

4. 答案 C

命题透析 本题考查学生对开普勒第二定律、万有引力定律等必备知识的理解水平。

思路点拨 b、c、d 做圆周运动的向心力由地球对其的万有引力提供,从属“卫星问题”。由 $G \frac{Mm}{r^2} = F_n = ma_n =$

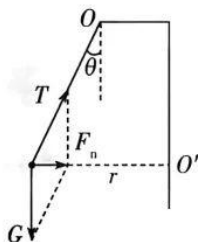
$m \frac{v^2}{r} = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$, 可得 $a_n = G \frac{M}{r^2}$, $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ 。故 $a_b > a_c > a_d$, $v_b > v_c > v_d$, $T_b < T_c < T_d$ 。对于卫星,

在单位时间内与地心连线所扫过的面积为 $\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}v\Delta t \cdot r}{\Delta t} = \frac{1}{2}vr = \frac{1}{2}\sqrt{GM}r \propto \sqrt{r}$ 。所以, b, c, d 三者在相同时间内与地球球心连线所扫过的面积大小关系为 $S_b < S_c < S_d$, 故 B 错; 而赤道上的物体 a , 随地球自转而做匀速圆周运动, 其向心力由引力和地面支持力的合力提供, 与“卫星”不同。物体 a 与同步卫星 d 做圆周运动的周期相同, 由 $a_n = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$ 及 $v = \frac{2\pi}{T} \cdot r$ 可知, $a_a < a_d$, $v_a < v_d$ 。所以, $a_a < a_b$, A 错误; $v_b > v_c > v_d > v_a$, C 正确; $T_b < T_c < T_d = T_a$, D 错误。综上所述, 选 C。

5. 答案 B

命题透析 本题借助“飞椅”考查学生应用圆周运动动力学知识分析解决实际问题的能力。

思路点拨 无论“内层”、“外层”, 游客质量大小, 力学模型都是相同的。座椅连同游客, 受力等关系如图所示, 故有 $g \tan \theta = \omega^2 \cdot r$ 。故悬线与竖直方向的夹角 θ 与游客质量 m 无关, 而是随着圆周运动轨迹半径 r 的增大而增大。所以, 乘坐外层飞椅的游客, 飞椅悬索与竖直方向的夹角大, 飞的高。A 错误, B 正确。飞椅所受悬索的拉力为 $T = \frac{mg}{\cos \theta}$, 可见拉力 T 的大小不但与游客质量大小有关, 而且与所乘飞椅的位置(“内层”或“外层”)相关。故 C, D 皆错。综上所述, 选 B。



6. 答案 D

命题透析 本题考查学生对“机车启动”问题的掌握水平。

思路点拨 当电动车达到最高速度匀速行驶时, $\frac{P_c}{v} = F = f = kv$ 。故 $k = \frac{P_c}{v^2} = 5 \text{ kg/s}$, 特别注意, k 的单位为“千克每秒”, 所以 A 项错; 因“阻力系数 k 是一个与车型及驾乘人员相关的常量”, 故不同人员驾驶该车时, 阻力系数 k 往往不同, 由 $v = \sqrt{\frac{P_c}{k}}$ 可知所能达到的最大速度亦会不同, 所以 B 项错; 若该驾乘人员以 $a = 1.0 \text{ m/s}^2$ 的加速度一直加到 10 m/s 用的时间为 10 s , 而电动车先做匀加速后做加速度减小的加速运动, 画出电动车的 $v-t$ 图像可知, 所用时间要大于 10 s , C 项错误; 若该驾乘人员以额定功率启动车辆且保持功率不变, 则有 $P_c t - W_f' = \frac{1}{2}(m+M)v^2$, 代入数据解得 $W_f' = 9000 \text{ J}$ 。电动车做加速度减小的加速运动, 当 $\frac{P_c}{v} = kv$ 时做匀速运动, 整个过程平均速度 $\bar{v} > \frac{v}{2}$, 所以位移 $x > \frac{v}{2} \cdot t = 150 \text{ m}$, 故 D 正确。选 D。

7. 答案 B

命题透析 本题借“风力发电”考查学生对能量守恒定律及功能关系的理解与应用, 并培养环保意识。

思路点拨 设风机叶轮直径为 D , 风速为 v , 空气密度为 ρ , 而风机的发电效率为 η 。取单位时间 Δt , 则该时段内通过旋转风机叶轮圆面的空气的动能为 $E_k = \frac{1}{2} \rho \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot v \Delta t \cdot v^2 = \frac{\pi}{8} \rho D^2 v^3 \cdot \Delta t$, 风机的发电功率为 $P =$

$$\frac{W_{\text{有}}}{\Delta t} = \frac{\eta \cdot E_k}{\Delta t} = \frac{\pi}{8} \eta \rho D^2 v^3 = \frac{\pi}{8} \times 0.1 \times 1.2 \times 200^2 \times 10^3 \approx 1.9 \times 10^6 \text{ W}, \text{故 B 正确。}$$

8. 答案 AB

命题透析 本题借助万有引力定律及向心力公式分析双星问题,考查学生运用必备基础知识分析解决具体问题的知识运用能力。

思路点拨 构成双星的甲、乙两恒星,在彼此间的万有引力作用下绕二者连线上的定点 O 做匀速圆周运动,即甲、乙、 O 三点时刻共线。所以,甲、乙两星在相同的时间内转过的角度一定相同,即角速度相同,周期必然也相同。因此,乙星做圆周运动的周期一定也为 T ,A 正确;令甲、乙两星的质量分别为 m_1 、 m_2 ,显然,乙星轨迹半径

$$\text{为 } r_2 = r - r_1. \text{ 对甲星有 } G \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_1 \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r_1, \text{ 对乙星有 } G \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_2 \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r_2. \text{ 甲、乙两星质量之比为 } \frac{m_1}{m_2} =$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{r - r_1}{r_1}, \text{ B 项正确; 而甲星质量为 } m_1 = \frac{4\pi^2 r^2}{GT^2} \cdot r_2 = \frac{4\pi^2 r^2}{GT^2} \cdot (r - r_1), \text{ C 项错误; 乙星质量则为 } m_2 = \frac{4\pi^2 r^2}{GT^2} \cdot$$

$$r_1 = \frac{4\pi^2 r^2 r_1}{GT^2}, \text{ D 项错误。综上所述,选 AB。}$$

9. 答案 BD

命题透析 本题考查学生对机械能守恒定律、圆周运动动力学及图像思想方法的理解应用水平,具有一定的综合性。

思路点拨 小球在光滑斜面内做圆周运动,机械能守恒,到达最高点时速度最小,向心力最小,线中的张力亦最小。设线长为 l ,自最低点到最高点由机械能守恒定律可得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mg \cdot 2l \sin \theta$;而在最高点时, $F + mg \cdot \sin \theta = F_n = m \cdot \frac{v^2}{l}$ 。联立二式即可解得“ $F - v_0^2$ ”的关系式, $F = \frac{m}{l} \cdot v_0^2 - 5mg \cdot \sin \theta$ 。“数形结合”与图 2

相对照,可知 $5mg \cdot \sin \theta = 3.0$, $\frac{m}{l} = \frac{3.0}{7.5}$ 。代入数据,即可解得 $\sin \theta = 0.6$, $\theta = 37^\circ$, $l = 0.25 \text{ m}$,选 BD。

10. 答案 AC

命题透析 本题着重考查学生对弹性势能、机械能守恒定律及动能定理的理解及运用水平。

思路点拨 初始时,线中张力为零,物块 B 受三力平衡,弹簧处于压缩状态,对 B 弹力为 $f_1 = mg \sin \alpha = \frac{1}{2}mg$ 。

当 C 沿杆滑至最低点时, A 恰好对挡板压力为零,此时弹簧处于拉伸状态,对 A 的弹力大小为 $f_2 = mg \sin \alpha = \frac{1}{2}mg$,所以弹簧的压缩量等于伸长量。此间弹簧长度的变化量为 $\Delta l = \sqrt{d^2 + h^2} - d = 0.2 \text{ m}$ 。所以,弹簧劲度

系数为 $k = \frac{f_1}{\Delta l/2} = 15 \text{ N/m}$,故 B 项错;由机械能守恒定律可得, $m_c gh - mg \Delta l \sin \alpha = 0$,带入数据即可解得 $m_c =$

$\frac{m}{6} = 50 \text{ g}$ 。A 项正确;对 A 、 B 及弹簧系统,线对 B 拉力所做的功等于系统机械能的变化,即 $W_T = \Delta E = mg \cdot$

$\Delta l \cdot \sin \alpha = 0.3 \text{ J}$ 。C 项正确;物块 C 到达最低点后不会静止,先向上加速再向上减速,在最低点与初始位置间往复运动。在最低点时加速度向上,速度最大时加速度为零,D 错。综上所述,选 AC。

11. 答案 (1)AB(2分)

(2)①如图所示(1分) $\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2$ (2分)

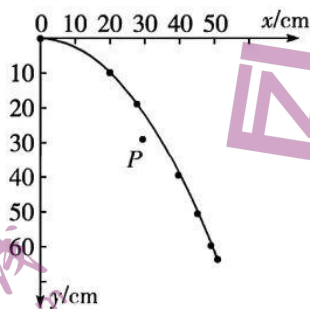
②小球由斜槽释放的位置较“固定位置”低(合理即可,1分)

命题透析 本题主要考查学生对平抛运动基础知识的理解、掌握水平及基本实验能力。

思路点拨 (1)为确保小球离开斜槽后做平抛运动,斜槽末端必须保持水平,A 项正确;平抛运动为竖直平面

内的匀变速曲线运动,所以记录小球平抛运动轨迹的“硬板”应调至竖直状态。B项正确;小球落至V形槽时会受其挤压通过复写纸在附着于硬板上的白纸上留下当前位置的“印记”点,为了尽量多得到几个记录点并使其均匀合理分布,需合理设定V形槽的位置,但不一定要“等间距”,C项错误;因小球大小不能忽略,建坐标系时原点应建在小球离开斜槽时“球心的位置”。所以,原点应在斜槽末端上方距离为 R (小球的半径)的位置,D错。综上所述,选AB。

(2)①该小球的轨迹如图;由平抛运动的位移公式,消去时间参量,即得平抛运动的轨迹方程 $y = \frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2$ 。



注: I、若所画轨迹过 P 点,视为错误,不得分;

II、若画作“折线”,而非“平滑曲线”,视为错误,不得分。

② P 点“不合群儿”,即其与其他各点不在同一条抛物线上。由图2可知,竖直位移相同的情况下,其水平位移较小,故 P 点对应平抛运动的初速度较小,进而可知此次的释放位置较“固定位置”低。

12. 答案 (1)8(1分) 200(1分)

(2)0.65(2分) 0.61(± 0.01 ,2分)

(3)0.15(2分) 存在阻力使得系统机械能有所损失(合理即可,2分)

命题透析 本题针对学生实验“验证机械能守恒定律”进行再创新,具有一定的探究性并在误差的分析与控制方面提出了一定的要求。

思路点拨 (1)电磁打点计时器使用的是“8 V 交流电”电源,依据图1可知,实验情景为物块 A 下降拉着 B 拖着纸带上升, A 、 B 系统重力势能减小,动能增加。故 A 物块质量应大于 B 的质量, A 应选用质量为200 g的物块。

(2)由图2可知, A 下降的高度与 B 上升的高度相同均为 $x = 65.15$ cm,所以系统减小的重力势能为 $\Delta E_p = (m_2 - m_1)gx = 0.6515$ J,保留两位有效数字 $\Delta E_p = 0.65$ J。同时,系统增加的动能为 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot \left(\frac{\Delta x}{2T}\right)^2 = \frac{1}{8}(m_1 + m_2)(\Delta x \cdot f)^2 = 0.6075$ J,保留两位有效数字 $\Delta E_k = 0.61$ J。

(3)图3为 $x - v^2$ 图像,若系统机械能守恒则有 $(m_2 - m_1)gx = \Delta E_p = \Delta E_k = \frac{1}{2}(m_2 + m_1)v^2$,代入数据即得 $x = 0.15v^2$ (国际单位制)。即若图3中的图线,斜率 $k = 0.15(\text{s}^2/\text{m})$ 则系统机械能守恒得以验证。实际上,因克服空气阻力、摩擦阻力做功等及滑轮转动获得的动能均会使 A 、 B 系统的机械能有所损失,反应在“图3”中,即图线斜率会大于 $0.15(\text{s}^2/\text{m})$,这属于系统误差。

13. 命题透析 本题主要考查学生对运动与相互作用基本观念及相关必备知识的理解与运用水平。

思路点拨 (1)轨道器与返回器组合体绕火星做匀速圆周运动,向心力由万有引力提供

$$G \frac{Mm_1}{(R+h)^2} = F_n = m_1 \frac{v^2}{R+h} \quad (2 \text{分})$$

而火星表面物体所受重力亦为火星对物体的万有引力,所以

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

联立上述二式即可解得

$$v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} \quad (1 \text{分})$$

(2) 由 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ 可得, 上升器由火星表面上升到轨道器所在位置, 引力势能的变化量为

$$\Delta E_p = -G \frac{Mm}{R+h} + G \frac{Mm}{R} = \frac{mgRh}{R+h} \quad (2 \text{分})$$

因火星自转忽略不计, 所以上升器由火星表面上升到轨道器所在位置, 动能的变化量为

$$\Delta E_k = E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{mgR^2}{2(R+h)} \quad (1 \text{分})$$

所以, 为使质量为 m 的上升器与轨道器交会对接, 发动机所需做的功为

$$W_F = \Delta E = \Delta E_p + \Delta E_k = \left(h + \frac{R}{2}\right) \cdot \frac{mgR}{R+h} \quad (2 \text{分})$$

14. 命题透析 本题主要考查学生对斜抛运动规律、动能定理等必备知识的理解水平和运用能力并考查初步的分析综合能力。

思路点拨 (1) 篮球做斜上抛运动, 沿水平方向做匀速直线运动。故有

$$v_x = \frac{x}{t} = 6 \text{ m/s} \quad (2 \text{分})$$

所以, 篮球被抛出时速度的大小为

$$v_0 = \frac{v_x}{\cos \alpha} = 10 \text{ m/s} \quad (2 \text{分})$$

在竖直方向, 篮球做竖直上抛运动。在竖直方向的初速度为

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

所以, A 、 B 两点的竖直高度差即为竖直方向分运动的位移, 故有

$$h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = 0.75 \text{ m} \quad (2 \text{分})$$

(2) 篮球在被甲队员抛出的过程中, 因“篮球高度变化可忽略”, 所以重力做功为零, 即

$$W_G = 0 \quad (1 \text{分})$$

故运动员甲对篮球所做的功 W_F 即外力对篮球所做的总功

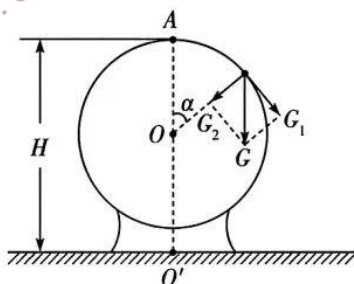
$$W_{\text{总}} = W_F \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由动能定理, } W_{\text{总}} = \Delta E_k \quad (2 \text{分})$$

$$\text{可得 } W_F = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 0.56 \times 10^2 \text{ J} = 28 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

15. 命题透析 本题考查学生对抛体运动、圆周运动动力学和机械能守恒定律等必备知识的理解水平及分析问题的能力, 综合应用知识的能力有较高的要求。

思路点拨 (1) 设石子脱离罐体时其与圆心 O 的连线与竖直方向成 α 角, 此时的速度大小为 v



由机械能守恒定律可得

$$mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

受力分析,此刻向心力为

$$F_n = G_2 = mg \cdot \cos \alpha \quad (2 \text{分})$$

$$\text{向心力公式为 } F_n = m \frac{v^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立上述三式即可解得, } v = 2\sqrt{5} \text{ m/s, } \cos \alpha = \frac{2}{3} \quad (2 \text{分})$$

因石子脱离罐体时,速度方向沿罐体切线方向,即与重力分力 G_1 同向,故由几何关系可知

$$\text{石子脱离罐体时,速度方向与水平方向成 } \alpha \text{ 角斜向下, } \cos \alpha = \frac{2}{3} \quad (1 \text{分})$$

(2) 石子脱离罐体后做斜下抛运动

$$\text{沿竖直方向, } y = v \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{且有 } y = H - R(1 - \cos \alpha) = 7.05 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } t = 0.9 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{沿水平方向石子做匀速直线运动,故有 } x = v \cos \alpha \cdot t = \frac{6\sqrt{5}}{5} \text{ m} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{而石子脱离罐体的位置距离 } O' \text{ 的水平距离为 } x_0 = R \sin \alpha = \sqrt{5} \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{所以,石子落地点距离 } O' \text{ 点的距离为 } d = x_0 + x = \frac{11\sqrt{5}}{5} \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线