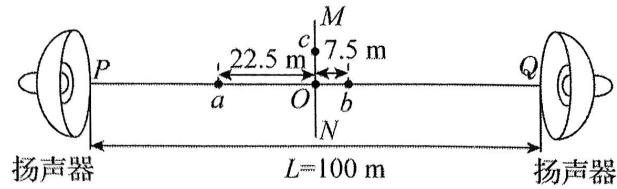
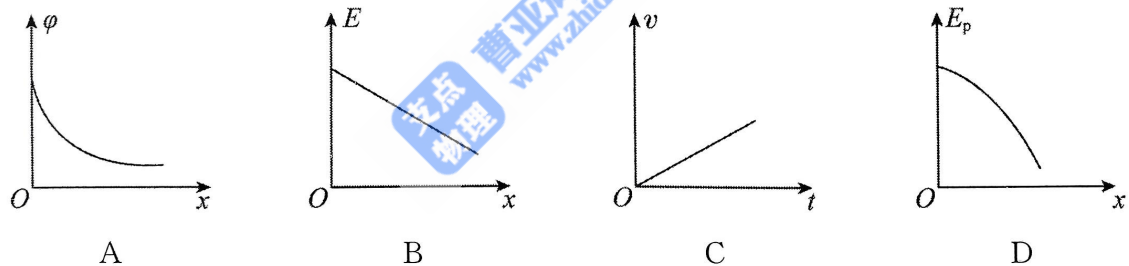




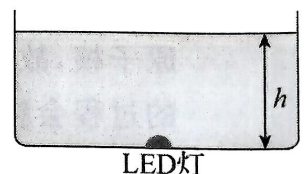
4. 如图所示,一较大广场 100 m 直道的  $P$ 、 $Q$  两端,分别安装了由同一信号发生器带动的两个完全相同的扬声器,两个扬声器连续发出波长为 10 m 的声波。 $O$  为直道的中点, $MN$  为  $P$ 、 $Q$  连线的中垂线。某同学沿直线  $PQ$ 、 $MN$  缓慢行进的过程中会感觉到扬声器发出的声音时而增强时而减弱。图中  $a$ 、 $b$  两位置距离  $O$  点的距离分别为 22.5 m、7.5 m, $c$  为  $MN$  上的一个位置,下列说法正确的是



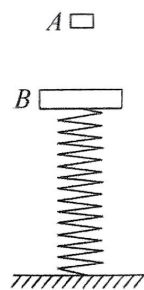
- A. 声音的增强和减弱是声波的衍射造成的  
 B. 在  $a$  位置听到的声音增强  
 C. 在  $b$  位置听到的声音增强  
 D. 在  $c$  位置听到的声音增强
5. 如图所示,正点电荷置于  $x$  轴上的  $O$  点,现将一正的试探电荷由  $x$  轴上  $O$  点右侧的  $M$  点静止释放,试探电荷只在电场力作用下运动,则电势  $\varphi$  随位置  $x$  变化的  $\varphi-x$  图像、电场强度  $E$  随位置  $x$  变化的  $E-x$  图像,电荷运动速度  $v$  随时间  $t$  变化的  $v-t$  图像、电势能  $E_p$  随位移  $x$  变化的  $E_p-x$  图像可能正确的是



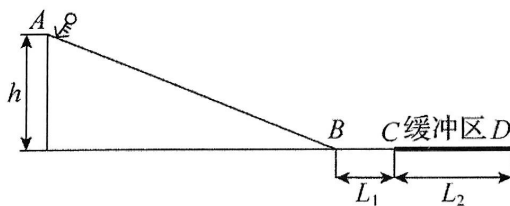
6. 游泳池底部装有地埋式 LED 灯,主要用于水下照明,方便游泳的人看到泳池水底的情况。如图所示,表面积足够大的某泳池水的深度  $h=2$  m,LED 灯可视为点光源,已知水的折射率为  $n=\sqrt{2}$ ,空气中光速为  $c=3.0\times 10^8$  m/s。当灯以不同角度射出光线时,下列说法正确的是
- A. 光在水中传播的速度大小为  $4\times 10^8$  m/s  
 B. 光线从水中射向空气时,入射角与折射角成正比  
 C. 在水面能看到的发光区域的面积约为  $12.6$  m<sup>2</sup>  
 D. 若水中含有杂质导致折射率增大,则发光区域的面积将变大



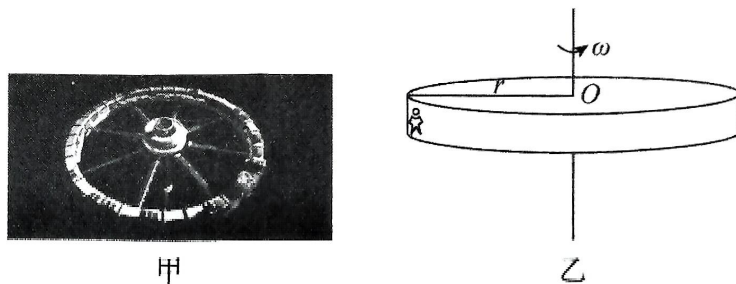
7. 如图所示,一轻弹簧竖直固定在地面上,上端连接质量为  $2m$  的物体  $B$ ,质量为  $m$  的物体  $A$  从  $B$  正上方某高度处自由下落,与  $B$  发生碰撞后(不粘连)两者立刻一起以相同的速度向下运动,此后, $A$ 、 $B$  在运动过程中恰好不分离。已知弹簧的弹性势能为  $E_p = \frac{kx^2}{2}$ ,其中  $k$  为弹簧的劲度系数, $x$  为弹簧的形变量,弹簧处于弹性限度内,重力加速度为  $g$ ,不计空气阻力。则



- A.  $A$ 、 $B$  碰后立刻向下做减速运动  
 B.  $A$ 、 $B$  一起运动过程中加速度的最大值为  $2g$   
 C.  $A$ 、 $B$  碰撞过程中损失的机械能为  $\frac{8m^2g^2}{k}$   
 D.  $A$ 、 $B$  运动至最低点时弹簧弹力大小为  $4mg$
8. 在哈尔滨冰雪大世界,游客们不可或缺的体验项目之一便是“冰雪大滑梯”。其简化模型如图所示。冰滑梯轨道  $AB$  固定在地面上,表面摩擦忽略不计,游客乘坐雪圈从高  $h$  处由静止开始下滑,并通过长度为  $L_1 = 10 \text{ m}$  的水平雪面  $BC$ ,最终进入长度为  $L_2 = 15 \text{ m}$  的铺有地垫的缓冲区  $CD$ 。已知雪圈与雪面  $BC$  和缓冲区  $CD$  间的动摩擦因数分别为  $\mu_1 = 0.1$ 、 $\mu_2 = 0.5$ ,游客与雪圈可视为质点,不计空气阻力和通过  $B$  点时的机械能损失。为了确保游客下滑后能够停在缓冲区内, $h$  的取值可能为



- A. 3 m                      B. 6 m                      C. 9 m                      D. 12 m
9. 中国天宫空间站全面建成,承担各项在轨科学实验任务。航天员在空间站长期处于失重状态,为缓解此状态带来的不适,如图甲所示,科学家设想建造一种环形空间站。如图乙所示,半径为  $r$  的圆环绕中心轴匀速旋转,航天员(可视为质点)站在圆环的内侧壁上,随着圆环空间站做匀速圆周运动,可受到与他站在地球表面时相同大小的支持力。已知天宫空间站在距离地球表面高为  $h$  处做匀速圆周运动,地球表面的重力加速度为  $g$ ,地球半径为  $R$ ,不考虑地球的自转。下列说法正确的是



A. 环形空间站的旋转角速度为  $\sqrt{\frac{g}{R}}$

B. 天宫空间站绕地球做匀速圆周运动的角速度为  $\sqrt{\frac{gR^2}{(h+R)^3}}$

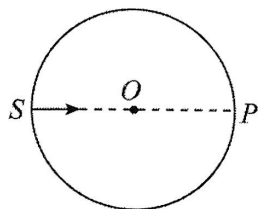
C. 若  $h$  增大, 则天宫空间站的线速度将增大

D. 天宫空间站的向心加速度小于环形空间站的旋转向心加速度

10. 一固定光滑绝缘筒截面图如图所示, 圆心为  $O$ , 半径为  $R$ ,  $SP$  为直径, 筒内有垂直纸面方向的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子从  $S$  点沿  $SP$  方向垂直射入磁场, 已知粒子与筒壁碰撞时速率、电荷量都不变且碰撞时间极短, 不计粒子重力。下列说法正确的是

A. 要使粒子与筒壁发生 1 次碰撞后恰好打在  $P$  点, 则粒子

射入磁场时速度的大小为  $\frac{qBR}{m}$



B. 若粒子仅在  $SP$  的一侧运动, 最后打在  $P$  点, 则粒子射

入磁场时速度的大小可能为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$

C. 要使粒子与筒壁碰撞 4 次后恰好打在  $S$  点, 则粒子在筒中运动的时间可

能为  $\frac{3\pi m}{qB}$

D. 要使粒子与筒壁碰撞 4 次后恰好打在  $S$  点, 则粒子在筒中运动的时间可

能为  $\frac{\pi m}{qB}$

## 二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某同学用如图 1 所示的装置验证机械能守恒定律。

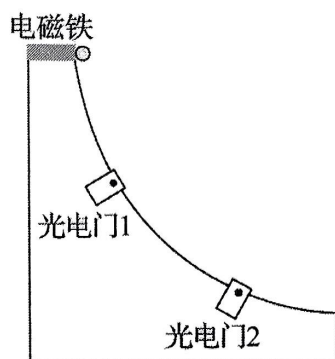


图 1

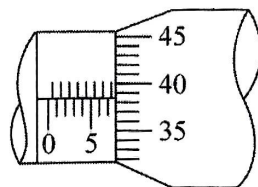


图 2

实验步骤如下:

a. 如图 1 所示, 用电磁铁吸住小铁球, 将光电门 1、2 分别固定在轨道上;

b. 切断电磁铁电源, 小铁球沿光滑轨道静止下滑, 光电计时器测出小铁球通过光电门 1、2 所用的时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ 。

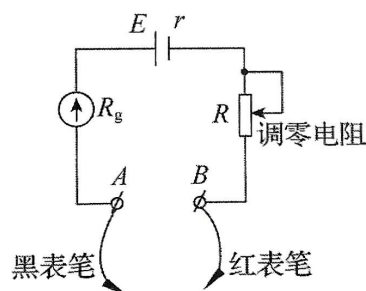
(1)用螺旋测微器测量铁球的直径  $d$ ,如图 2 所示,可读出铁球直径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。

(2)已知当地重力加速度为  $g$ 。若要验证机械能守恒定律,本实验还需测量的物理量为 \_\_\_\_\_ (用文字和字母表示),本实验需要验证的物理量关系式为 \_\_\_\_\_ (用题中给出的字母及还需测量的物理量的字母表示)。

12. (8分)欧姆表的工作原理基于闭合电路欧姆定律。如图所示,欧姆表由表头(灵敏电流计)、电源、调零电阻  $R$  和红黑表笔组成,改装的关键是通过调整电路元件,使表头指针偏转与待测电阻成对应关系,请结合所学知识完成以下问题:

(1)已知表头的满偏电流  $I_g = 10 \text{ mA}$ 、内阻  $R_g = 100 \Omega$ ,电源电动势  $E = 1.5 \text{ V}$ ,内阻  $r = 1 \Omega$ ,则该欧姆表的内阻  $R_{\text{内}} =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(2)红、黑表笔对接,调节调零电阻  $R$  使灵敏电流计指针满偏,保持  $R$  的阻值不变,红、黑表笔间接一



个电阻  $R_x$ ,则电流为  $3 \text{ mA}$  的刻度对应电阻  $R_x$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(3)电源的电动势不变,若要改装成倍率更大的欧姆表,则需要用满偏电流更 \_\_\_\_\_ (选填“大”或“小”)的灵敏电流计。

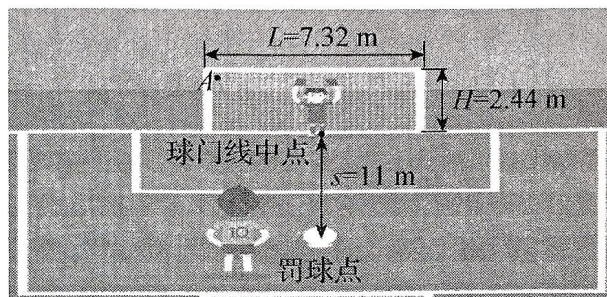
(4)欧姆表用久了,内部电池的电动势会变小,内阻会变大,当电源电动势由  $1.5 \text{ V}$  减少到  $1.2 \text{ V}$ 、电源内阻变为  $2 \Omega$  时(仍然能够进行欧姆挡调零),用这个欧姆表测电阻,测量值与真实值相比 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

13. (10分)在深海探测任务中,某探测器通过调节气囊内的气体体积来控制其上浮与下潜。探测器在距离海平面  $h_1 = 200 \text{ m}$  处海底工作时,气囊内封闭一定质量的理想气体,气囊内气体体积  $V_1 = 2.0 \text{ m}^3$ ,温度  $T_1 = 280 \text{ K}$ 。探测器上浮过程中,气体先保持温度不变膨胀,到距离海平面  $h_2 = 50 \text{ m}$  时体积变为  $V_2$ ,随后由于海水温度升高,气体等压膨胀,到水面时温度  $T_2 = 300 \text{ K}$ 。已知水面大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,海水密度  $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,求:

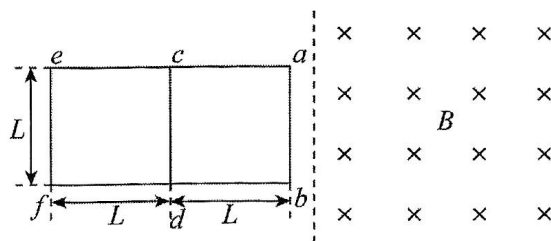
(1)探测器上浮到距离海平面  $h_2 = 50 \text{ m}$  时气囊内气体的体积  $V_2$ ;

(2)探测器上浮到水面时气囊内气体的体积  $V_3$ 。

14. (12分) 足球比赛中,最惊心动魄的时刻莫过于点球大战。国际足联(FIFA)对于标准足球场的尺寸规定为:如图所示,罚球点距球门线中点的水平距离为  $s=11\text{ m}$ ,球门横梁高度为  $H=2.44\text{ m}$ ,宽为  $L=7.32\text{ m}$ 。足球可视为质点,不计空气阻力,重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。
- (1)若运动员在罚球点处正对球门中心以  $20\text{ m/s}$  的速度、与水平方向成  $30^\circ$  角射门,通过计算,判断足球能否射入球门;(不考虑守门员的防守)
- (2)若运动员在罚球点处斜向左上方以某速度、与水平方向成  $37^\circ$  角射门,足球恰好从左上角  $A$  点水平射入球门,试估算该运动员射门时足球的初速度大小(计算结果保留整数)。



15. (18分) 如图所示,一边长为  $L$ 、质量为  $m$  的“□”形金属细框置于光滑绝缘水平桌面上, $ab$ 、 $cd$ 、 $ef$  边电阻均为  $R$ ,其余边阻值忽略不计。虚线右侧有范围足够大的方向垂直桌面向下的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ 。现使金属框以一定的初速度向右运动,进入磁场。运动过程中金属框的左、右边框始终与虚线边界平行, $cd$  边刚要进入磁场时金属框速度大小降为它初速度大小的  $\frac{1}{3}$ ,求:



- (1) $ab$  边刚进入磁场时金属框的加速度大小;
- (2)整个运动过程中, $ef$  边产生的热量。

# 参考答案



2025 届高三年级 5 月份联合考试 物理

## 说明：

本解答给出的非选择题答案仅供参考，若考生的解法（或回答）与本解答（答案）不同，但只要合理，可参照评分标准酌情给分

一、选择题：本题共10小题，共46分。在每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	B	D	A	C	C	AB	BD	ACD

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (1) 7.884 (7.882~7.885 均可) -----①

(2) 两光电门间的高度  $h$ -----②  $2gh = \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}\right) d^2$  -----③

评分参考：①②③各 2 分，共 6 分。

12. (1) 150-----① (2) 350-----②

(3) 小-----③ (4) 偏大-----④

评分参考：①②③④各 2 分，共 8 分。

13. 解：

(1) 在海底时  $p_1 = p_0 + \rho gh_1$ -----①

距离海平面 50m 时  $p_2 = p_0 + \rho gh_2$ -----②

气体发生等温变化  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ -----③

解得  $V_2 = 7\text{m}^3$ -----④

(2) 从距离海平面  $h_2 = 50\text{m}$  处到上浮到水面过程，气体发生等压变化  $\frac{V_2}{T_1} = \frac{V_3}{T_2}$ -----⑤

解得  $V_3 = 7.5\text{m}^3$ -----⑥

评分参考：①②各 1 分，③④⑤⑥各 2 分，共 10 分。

14. 解：

(1) 设球到达球门时间为  $t_1$

水平方向有  $s = v_0 \cos 30^\circ t_1$ -----①

$$\text{竖直方向有 } h = v_0 \sin 30^\circ t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \text{-----②}$$

联立解得  $h \approx 4.3\text{m} > H = 2.44\text{m}$ , 故足球不能射入球门-----③

(2) 足球恰好从左上角 A 点水平射入球门

$$\text{竖直方向有 } H = \frac{1}{2} g t_2^2 \text{-----④}$$

$$\text{水平方向有 } \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + s^2} = v'_0 \cos 37^\circ t_2 \text{-----⑤}$$

联立解得  $v'_0 \approx 21\text{m/s}$ -----⑥

评分参考：①~⑥各 2 分，共 12 分。

**命题意图：**本题以足球点球大战的实际为情境，强调物理知识在体育运动中的实际应用价值。考查学生将复杂的三维运动简化为二维抛体问题，体现实际问题到物理模型的转化能力。通过数学推导验证物理假设，如能否进球，精确计算运动参数（时间、位移、速度），结合射门角度与球门几何参数，分析轨迹是否满足进球条件。

15. 解：

(1) 设  $ab$  边刚进入磁场时的速度为  $v$ ，则

$$E = BLv \text{-----①}$$

$$F = ma \text{-----②}$$

$$F = BIL \text{-----③}$$

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \text{-----④}$$

$$R_{\text{总}} = \frac{3R}{2} \text{-----⑤}$$

$$\text{联立解得 } \frac{2B^2 L^2 v}{3R} = ma \text{-----⑥}$$

$$\text{从开始到 } cd \text{ 边刚要进入磁场的过程中 } -B\bar{I}L\Delta t = m \cdot \frac{v}{3} - mv \text{-----⑦}$$

$$\left(\text{或 } \sum \frac{2B^2 L^2 \bar{v}}{3R} \Delta t = \frac{2}{3} mv \text{-----⑦}\right)$$

其中  $\sum \bar{v} \Delta t = L$

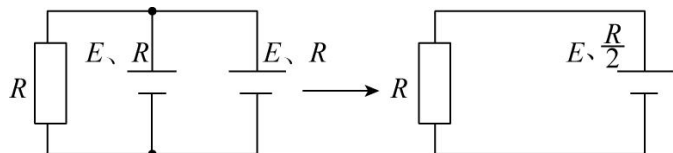
$$\text{解得 } a = \frac{2B^4 L^5}{3m^2 R^2} \text{-----⑧}$$

(2)  $ab$  边进入磁场至  $cd$  刚要进入磁场过程中回路产生的热量

$$Q = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} m \cdot \left(\frac{v}{3}\right)^2 \text{-----⑨}$$

$$ef \text{ 边产生的热量 } Q_1 = \frac{1}{6} Q = \frac{2B^4 L^6}{27mR^2} \text{-----⑩}$$

$cd$  进入磁场后的等效电路图如图



设  $cd$  运动位移  $x$  速度减为零, 则  $-B\bar{I}'L\Delta t' = -m \cdot \frac{v}{3}$  -----⑪

(或  $\sum \frac{2B^2 L^2 \bar{v}}{3R} \Delta t = \frac{1}{3}mv$  -----⑪)

其中  $\sum \bar{v}'\Delta t' = x$ )

解得  $x = \frac{L}{2}$  -----⑫

故金属框停止时,  $ef$  未进入磁场, 此过程回路产生的热量  $Q' = \frac{1}{2}m \cdot (\frac{v}{3})^2$  -----⑬

$ef$  边产生的热量  $Q_2 = \frac{2}{3}Q' = \frac{B^4 L^6}{27mR^2}$  -----⑭

整个运动过程中,  $ef$  边产生的热量  $Q_{ef} = Q_1 + Q_2 = \frac{B^4 L^6}{9mR^2}$  -----⑮

评分参考：第一问 8 分，①～⑧各 1 分；第二问 10 分，⑨⑪⑮各 2 分，⑩⑫⑬⑭各 1 分。

# 答案详解

1.D

**考点：考查物理思想方法中的等效替代思想与理想化模型法的辨析。**

【解析】合力与分力是用单个力等效多个力的作用，属于等效替代。交流电的有效值是用直流电的热效应等效交流电的效果，属于等效替代。重心是用一点等效物体整体的重力作用，属于等效替代。点电荷是将带电体简化为无体积的点，忽略次要因素，属于理想化模型而非等效替代。

**命题意图：通过经典物理模型的本质差异辨析，考查学生科学思维中的模型建构与逻辑推理能力。**

2.C

**考点：匀变速直线运动的基本规律以及图像的应用。**

【解析】从  $v-t$  图像中，我们可以直接读出物体的初速度、末速度以及运动时间。由于  $A$ 、 $B$  两物体都做匀减速直线运动直到停止，所以它们的末速度都为 0。从图像中我们还可以看出， $A$  物体的运动时间为  $t_0$ ， $B$  物体的运动时间为  $2t_0$ 。图线斜率的绝对值表示加速度大小，故  $A$ 、 $B$  两物体的加速度大小之比为 2:1，选项 C 正确。平均速度都为  $\bar{v} = \frac{V_0}{2}$ ，所以它们的平均速度大小之比为 1:1，选项 B 错误。图线与坐标轴所围面积

表示位移，故  $A$ 、 $B$  两物体的滑行距离之比为 1:2，选项 A 错误。由于题目中没有给出  $A$ 、 $B$  两物体的质量，所以我们无法直接比较它们所受摩擦力的大小，选项 D 错误。

**命题意图：以实际运动问题的动力学分析为背景，考查学生图像信息提取与物理量计算、科学探究中的数据处理能力。**

3.B

**考点：结合能、比结合能、质能方程。**

【解析】质量数  $A \approx 60$  的原子核比结合能最大，意味着这些原子核的核子结合得最为紧密，要将其分开需要更多的能量，因此这些原子核最稳定，发生核反应时会吸收大量能量，A 选项错误。铀核裂变成中等核，比结合能增大，释放能量，B 正确。两个氢核 ( ${}^2_1\text{H}$ ) 聚变为氦核 ( ${}^4_2\text{He}$ ) 的过程是一个轻核聚变的过程，在这个过程中，由于比结合能的增加，会有质量亏损，因此这个过程需要释放能量，而不是吸收能量，C 选项错误。比结合能越大，原子核越稳定，D 选项错误。

**命题意图：本题以核物理的实际应用为背景，考查比结合能的物理意义、核裂变与聚变的能量变化，图表信息解读与核反应能量释放的逻辑判断，提升学生对物理观念中的能量观与物质观认识。**

4.D

**考点：声波干涉。**

【解析】声音的增强和减弱是声波的干涉现象，而非衍射现象，A 错误。若其位置到两个扬声器的距离差  $\Delta d = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$  ( $n=0, 1, 2, \dots$ )，则听到的声音减弱；若  $\Delta d = n\lambda$  ( $n=0, 1, 2, \dots$ )，则听到的声音

增强，由  $a$ 、 $b$ 、 $c$  位置数值可知， $a$ 、 $b$  位置听到的声音均减弱， $c$  位置听到的声音增强，选项 D 正确，BC 错误。

**命题意图：本题以生活场景中扬声器声场分布为情境，考查波的叠加原理、干涉条件，考查学生对空间位置与声波强度的关联分析，及科学探究中的现象解释能力。**

5. A

**考点：点电荷电场强度、电势、电势能特点及试探电荷的受力和运动过程。**

【解析】 $\varphi-x$  图像斜率表示电场强度，由  $E = k \frac{Q}{r^2}$  可知，从  $M$  点向右电场强度非线性减小，试探电荷做加速度减小的加速运动，故 A 选项可能正确，B、C 错误。 $E_p-x$  图像中  $\frac{\Delta E_p}{\Delta x} = qE$ ，斜率绝对值增大，电场力增大，与实际不符，D 错误。

**命题意图：本题以电场中带电粒子的运动特性为背景，考查点电荷电场分布规律、电势能与动能转化。考查学生对图像与物理规律的对应关系分析及科学思维中的图像分析与动态过程推理能力。**

6.C

**考点：光的折射、全反射。**

【解析】光在水中的传播速度  $v = \frac{c}{n} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \text{ m/s} \approx 2.12 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，A 错误。由折射定律可知，B 错误。

临界角  $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ， $C=45^\circ$ ，由几何关系可知，发光区域半径  $r=2\text{m}$ ，面积  $S=4\pi\text{m}^2 \approx 12.6\text{m}^2$ ，C 正确。折射率增大，临界角减小，发光区域面积减小，D 错误。

**命题意图：本题以实际光学设备（泳池照明）的原理分析为情境，考查折射率公式、临界角计算、发光区域面积推导，及几何光学问题的数学建模与计算。**

7.C

**考点：动量守恒、简谐运动、能量守恒。**

【解析】碰前  $A$  自由下落， $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ ， $A$ 、 $B$  碰后系统所受合力向下，由  $3mg - kx = 3ma$  可知，弹力变大，故碰后  $A$ 、 $B$  一起先向下做加速度减小的加速运动，A 错误。当加速度为零时，速度最大，此时为简谐运动的平衡位置。当  $A$  和  $B$  恰好不分离时，在最高点时弹簧刚好达到原长，加速度为  $g$ ，由对称性可知，在最低点加速度也为  $g$ ，由  $kx - 3mg = 3ma$  可知， $A$ 、 $B$  运动至最低点时的弹簧弹力大小为  $6mg$ ，B、D 错误。 $A$ 、 $B$  相碰， $mv_0 = 3mv$ ，碰撞过程中损失的机械能为  $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \times 3mv^2$ ， $A$ 、 $B$  碰后至运动到最高点过程有  $\frac{3}{2}mv^2 + \frac{kx_1^2}{2} = 3mgx_1$ ， $B$  静止时有  $2mg = kx_1$ ，联立得  $\Delta E = \frac{8m^2g^2}{k}$ ，C 正确。

**命题意图：本题以弹簧振子及弹簧系统的能量转化与极限状态分析为情境，考查动量守恒、简谐运动、能量守恒等知识点，意图通过多过程动力学问题的综合分析，考查科学思维中的复杂系统建模能力、处理综合问题的分析能力。**

8.AB

**考点：能量守恒定律、摩擦力做功。**

【解析】游客若恰好停在  $C$  点，由能量守恒得  $mgh_1 = \mu_1 mgL_1$ ，解得  $h_1 = 1\text{m}$ ，若恰好到达  $D$  点，由能量守恒得  $mgh_2 = \mu_1 mgL_1 + \mu_2 mgL_2$ ，解得  $h_2 = 8.5\text{m}$ ，则要使游客能够停在缓冲区内， $h$  的取值范围为  $1\text{m} \leq h \leq 8.5\text{m}$ ，故选 AB。

**命题意图：本题以哈尔滨冰雪运动及冰雪大滑梯中的安全设计问题为情境，考查科学探究中的实际问题建模能力和多阶段运动过程的能量转化分析能力，提升学生在实际生活中的安全意识。**

9. BD

**考点：圆周运动、万有引力。**

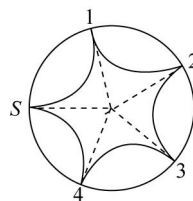
【解析】由题意知，航天员在圆环空间站上受到与站在地球表面时相同大小的支持力  $mg = m\omega^2 r$ ，解得  $\omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$ ，A 错误。天宫空间站绕地球做匀速圆周运动  $\frac{GMm}{(h+R)^2} = m\omega^2 (h+R)$ ，其中  $GM = gR^2$ ，解得  $\omega' = \sqrt{\frac{gR^2}{(h+R)^3}}$ ，B 正确。由  $v = \sqrt{\frac{gR^2}{h+R}}$  可知， $h$  增大， $v$  减小，C 错误。天宫空间站的向心加速度满足  $\frac{GMm}{(h+R)^2} = ma_{\text{天}}$ ，其中  $GM = gR^2$ ，解得  $a_{\text{天}} = \frac{gR^2}{(h+R)^2}$ ，环形空间站的旋转向心加速度  $a_{\text{环}} = \omega^2 r = g$ ，故天宫空间站的向心加速度小于环形空间站的旋转向心加速度，D 正确。

**命题意图：**本题以我国现代航天科技（空间站设计）的物理原理为情境，考查不同情境下角速度与线速度的比较分析，考查物理观念中的宇宙观与运动规律统一性，增强民族自豪感。

10.ACD

**考点：**圆周运动、牛顿第二定律、带电粒子在磁场中的运动。

【解析】设粒子射入磁场时速度大小为  $v$ ，在磁场中做匀速圆周运动  $qvB = m\frac{v^2}{r}$ ，粒子与筒壁仅发生 1 次碰撞后从  $P$  点射出，则有  $r=R$ ，联立解得  $v = \frac{qBR}{m}$ ，A 选项正确。粒子从  $S$  点射入，从  $P$  点射出，设粒子与筒壁碰撞  $n$  次，将半圆  $SP$  等分为  $n+1$  段，每段对应的圆心角为  $\theta$ ，有  $(n+1)\theta = \pi$  ( $n=1,2,3,\dots$ )。由几何关系可知  $\tan\frac{\theta}{2} = \frac{r}{R}$ ， $qvB = m\frac{v^2}{r}$ ，联立解得  $v = \frac{qBR}{m} \tan\frac{\pi}{2(n+1)}$  ( $n=1,2,3,\dots$ )，粒子射入磁场时速度的大小不可能为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$ ，B 错误。第一种情况：入射速度较小时，依此打在 4、3、2、1 后恰好打在  $S$  点。粒子在圆筒中运动时间  $t_1 = \frac{2\pi m}{qB} \cdot \frac{108^\circ \times 5}{360^\circ} = \frac{3\pi m}{qB}$ ；第二种情况：入射速度较大时，依此打在 3、1、4、2 后恰好打在  $S$  点。粒子在圆筒中运动时间  $t_2 = \frac{2\pi m}{qB} \cdot \frac{36^\circ \times 5}{360^\circ} = \frac{\pi m}{qB}$ ，CD 正确。



**命题意图：**本题以带电粒子在磁场中的多次运动为背景，考查洛伦兹力作用下的圆周运动、碰撞轨迹分析及几何轨迹分析与时间计算，考查学生科学思维中的空间想象与数学推导能力。

11.

(1) 7.884 (7.882~7.885 均可) -----①

(2) 两光电门间的高度  $h$ -----②  $2gh = (\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}) d^2$  -----③

评分参考：①②③各 2 分，共 6 分。

【解析】

由机械能守恒定律可知  $mgh = \frac{1}{2} m \cdot \frac{d^2}{t_2^2} - \frac{1}{2} m \cdot \frac{d^2}{t_1^2}$ ，即  $2gh = (\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}) d^2$ 。

**命题意图：**本实验为经典力学实验场景，结合光电门技术验证机械能守恒定律，贴近物理实验教学实际。本实验较基础，对学生的能力要求不高，注重考查基础性和应用性，注重将理论公式转化为可测量的物理量关系，体现理论与实验的结合。重点考查学生实验原理、实验过程、数据处理、规范操作、实验设计能力及螺旋测微器的规范使用与读数精度意识。

12. (1) 150-----①      (2) 350-----②  
 (3) 小-----③      (4) 偏大-----④

评分参考：①②③④各 2 分，共 8 分。

【解析】

$$(1) R_{\text{内}} = \frac{E}{I_g} = \frac{1.5\text{V}}{10\text{mA}} = 150\Omega。$$

$$(2) R_{\text{内}} + R_x = \frac{E}{I} = \frac{1.5\text{V}}{3\text{mA}} = 500\Omega，解得 R_x = 350\Omega。$$

(3) 电源的电动势不变，若要改装成倍率更大的欧姆表，即需要欧姆表的内阻变大，由  $R_{\text{内}} = \frac{E}{I_g}$  可知，需要用满偏电流更小的灵敏电流计。

(4) 欧姆表用久了，内部电池的电动势变小，内阻变大，此时电流为  $I = \frac{E'}{R_{\text{内}} + R_x}$ ，仍然能够进行欧姆挡调

零，则  $E' = I_g R_{\text{内}}$ ，联立解得  $I = \frac{E'}{R_{\text{内}} + R_x} = \frac{I_g}{1 + \frac{R_x}{R_{\text{内}}}}$ ，由于电源电动势变小，则  $R_{\text{内}}$  减小，可知电流  $I$  减小，读

出的阻值偏大，故测量值偏大。

**命题意图：**本题以欧姆表的改装与使用为情境，综合考查学生对闭合电路欧姆定律的掌握、电路参数的计算能力、倍率调整的逻辑推理，以及误差分析的实践能力，体现了物理知识在实验仪器设计与维护中的实际应用。重点考查学生对欧姆表调零、测量、电池老化等误差判断、分析能力，理解电池老化后调零操作对测量值的系统性偏差。

13. (1)  $7\text{m}^3$     (2)  $7.5\text{m}^3$

【解析】解：

$$(1) \text{在海底时 } p_1 = p_0 + \rho gh_1 \text{-----①}$$

$$\text{距离海平面 } 50\text{m 时 } p_2 = p_0 + \rho gh_2 \text{-----②}$$

$$\text{气体发生等温变化 } p_1 V_1 = p_2 V_2 \text{-----③}$$

$$\text{解得 } V_2 = 7\text{m}^3 \text{-----④}$$

$$(2) \text{从距离海平面 } h_2 = 50\text{ m 处到上浮到水面过程，气体发生等压变化 } \frac{V_2}{T_1} = \frac{V_3}{T_2} \text{-----⑤}$$

$$\text{解得 } V_3 = 7.5\text{m}^3 \text{-----⑥}$$

评分参考：①②各 1 分，③~⑥各 2 分，共 10 分。

**命题意图：**本题以深海探测器通过调节气囊体积实现浮潜为情境，将实际探测器的浮潜过程抽象为理想气体的状态变化问题，综合考查理想气体定律的应用、静水压强计算及多阶段问题分析能力，强调物理知识在工程技术中的实际价值，体现物理规律在工程技术中的应用。重点考查实际问题建模、多阶段问题分析、物理量转换与计算能力及逻辑推理能力。

14. (1) 不能    (2)  $21\text{m/s}$

【解析】解：

(1) 设球到达球门时间为  $t_1$

$$\text{水平方向有 } s = v_0 \cos 30^\circ t_1 \text{-----①}$$

$$\text{竖直方向有 } h = v_0 \sin 30^\circ t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \text{-----②}$$

联立解得  $h \approx 4.3\text{m} > H = 2.44\text{m}$ ，故足球不能射入球门-----③

(2) 足球恰好从左上角  $A$  点水平射入球门

$$\text{竖直方向有 } H = \frac{1}{2} g t_2^2 \text{-----④}$$

$$\text{水平方向有 } \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + s^2} = v'_0 \cos 37^\circ t_2 \text{-----⑤}$$

联立解得  $v'_0 \approx 21\text{m/s}$ -----⑥

评分参考：①~⑥各 2 分，共 12 分。

**命题意图：**本题以足球点球大战的实际为情境，强调物理知识在体育运动中的实际应用价值。考查学生将复杂的三维运动简化为二维抛体问题，体现实际问题到物理模型的转化能力。通过数学推导验证物理假设，如能否进球，精确计算运动参数（时间、位移、速度），结合射门角度与球门几何参数，分析轨迹是否满足进球条件。

$$15. (1) \frac{2B^4L^5}{3m^2R^2} \quad (2) \frac{B^4L^6}{9mR^2}$$

【解析】解：

(1) 设  $ab$  边刚进入磁场时的速度为  $v$ ，则

$$E = BLv \text{-----①}$$

$$F = ma \text{-----②}$$

$$F = BIL \text{-----③}$$

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \text{-----④}$$

$$R_{\text{总}} = \frac{3R}{2} \text{-----⑤}$$

$$\text{联立解得 } \frac{2B^2L^2v}{3R} = ma \text{-----⑥}$$

$$\text{从开始到 } cd \text{ 边刚要进入磁场的过程中 } -B\bar{I}L\Delta t = m \cdot \frac{v}{3} - mv \text{-----⑦}$$

$$\left( \text{或 } \sum \frac{2B^2L^2\bar{v}}{3R} \Delta t = \frac{2}{3}mv \text{-----⑦} \right)$$

其中  $\sum \bar{v}\Delta t = L$

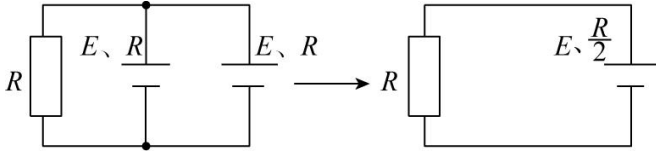
$$\text{解得 } a = \frac{2B^4L^5}{3m^2R^2} \text{-----⑧}$$

(2)  $ab$  边进入磁场至  $cd$  刚要进入磁场过程中回路产生的热量

$$Q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m \cdot \left(\frac{v}{3}\right)^2 \text{-----} \textcircled{9}$$

$$ef \text{ 边产生的热量 } Q_1 = \frac{1}{6}Q = \frac{2B^4L^6}{27mR^2} \text{-----} \textcircled{10}$$

$cd$  进入磁场后的等效电路图如图



$$\text{设 } cd \text{ 运动位移 } x \text{ 速度减为零, 则 } -B\bar{v}L\Delta t' = -m \cdot \frac{v}{3} \text{-----} \textcircled{11}$$

$$\text{(或 } \sum \frac{2B^2L^2\bar{v}}{3R} \Delta t = \frac{1}{3}mv \text{-----} \textcircled{11})$$

其中  $\sum \bar{v}\Delta t' = x$

$$\text{解得 } x = \frac{L}{2} \text{-----} \textcircled{12}$$

$$\text{故金属框停止时, } ef \text{ 未进入磁场, 此过程回路产生的热量 } Q' = \frac{1}{2}m \cdot \left(\frac{v}{3}\right)^2 \text{-----} \textcircled{13}$$

$$ef \text{ 边产生的热量 } Q_2 = \frac{2}{3}Q' = \frac{B^4L^6}{27mR^2} \text{-----} \textcircled{14}$$

$$\text{整个运动过程中, } ef \text{ 边产生的热量 } Q_{ef} = Q_1 + Q_2 = \frac{B^4L^6}{9mR^2} \text{-----} \textcircled{15}$$

评分参考：第一问 8 分，①~③各 1 分；第二问 10 分，⑨⑩⑮各 2 分，⑪⑫⑬⑭各 1 分。

命题意图：本题通过金属框在磁场中的运动，体现物理规律在实际设备（如电磁阻尼器）中的应用。综合考查电磁感应、电路分析、牛顿第二定律、动量定理及能量守恒的应用，考查多阶段问题的分解与系统性分析能力，是一道多电阻电路与运动过程的综合问题，综合性强，对学生能力要求高，体现区分度。

题号	题型	分值	考查角度	学科素养				能力要求					难度预估	
				物理观念	科学思维	科学探究	科学态度与责任	实验操作能力	数学建模能力	逻辑推理能力	问题解决能力	批判反思能力	档次	系数
1	单选题	4			✓							✓	低难度	
2	单选题	4		✓	✓							✓	低难度	
3	单选题	4		✓								✓	低难度	
4	单选题	4		✓	✓		✓		✓	✓			低难度	
5	单选题	4		✓	✓				✓			✓	低难度	
6	单选题	4		✓	✓		✓					✓	中难度	
7	单选题	4		✓	✓		✓			✓	✓		高难度	
8	多选题	6		✓	✓							✓	低难度	
9	多选题	6		✓	✓		✓		✓			✓	中难度	
10	多选题	6			✓	✓			✓	✓	✓		高难度	
11	实验题	6				✓	✓	✓				✓	低难度	
12	实验题	8			✓	✓	✓	✓				✓	中难度	
13	解答题	10		✓		✓				✓	✓		低难度	
14	解答题	12			✓	✓	✓		✓			✓	中难度	
15	解答题	18		✓	✓				✓	✓	✓		高难度	
命题报告	<p>一、试卷整体设计思路</p> <p>1. 核心定位：以《普通高中物理课程标准》为指导，紧扣高考评价体系“一核四层四翼”要求，注重基础性、综合性、应用性与创新性。</p> <p>2. 内容覆盖：涵盖力学、电磁学、热学、光学、近代物理五大模块，突出主干知识（如牛顿定律、能量守恒、电磁感应、气体定律、抛体运动等）。</p> <p>3. 难度梯度：试题难度由易到难，选择题侧重基础辨析与规律应用，非选择题强化综合分析与实际问题的建模。</p> <p>二、各维度考查分析</p> <p>1. 知识考查</p> <p>(1) 力学 匀变速直线运动（题2）、碰撞与弹簧振子（题7）、抛体运动（题14）。 核心公式：<math>v-t</math> 图像分析、动量守恒、能量转化、运动分解。</p> <p>(2) 电磁学 电场与电势（题5）、电磁感应（题15）、欧姆表原理（题12）、带电粒子在磁场中的运动（题10）。 核心概念：点电荷电场分布、法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律、洛伦兹力与圆周运动。</p> <p>(3) 热学与近代物理</p>													

理想气体状态方程（题13）、比结合能与核反应（题3）。

核心规律：玻意耳定律、盖-吕萨克定律、核裂变与聚变的能量释放机制。

#### （4）波动与光学

声波干涉（题4）、光的折射与全反射（题6）。

核心原理：波的叠加、临界角计算与发光区域面积推导。

### 2. 能力考查

#### （1）信息提取与图像分析

题2（ $v-t$  图像）、题5（电势与电场图像）、题3（比结合能曲线）。

#### （2）多过程问题建模

题7（碰撞+简谐运动）、题13（气体分阶段膨胀）、题15（金属框分阶段进入磁场）。

#### （3）数学工具应用

题14（抛体运动方程）、题10（带电粒子轨迹几何分析）、题6（折射率与面积计算）。

#### （3）实验设计与误差分析

题11（机械能守恒验证）、题12（欧姆表改装与误差判断）。

### 3. 素养考查

#### （1）科学思维

模型建构（题8 冰雪滑梯能量问题、题9 空间站圆周运动）。

逻辑推理（题1 等效思想辨析、题4 声波干涉位置判断）。

#### （2）科学探究

实验设计（题11、题12）、现象解释（题4、题6）。

#### （3）科学态度与责任

题9（航天科技）、题13（深海探测），体现物理在科技前沿的应用价值。

### 4. 情境考查

#### （1）生活与科技情境

体育竞技（题14 点球大战）、冰雪运动（题8）、泳池照明（题6）。

#### （2）工程与实验情境

欧姆表改装（题12）、金属框电磁感应（题15）、气体浮潜控制（题13）。

#### （3）理论抽象情境

点电荷电场（题5）、原子核比结合能（题3）、理想气体模型（题13）。

本套试题紧扣核心素养，知识点覆盖全面，兼顾基础与综合，符合高考命题趋势。突出能力立意，通过多样化情境与综合问题设计，全面考查学生的物理观念、科学思维与探究能力。

情境设计新颖，贴近科技与生活，激发学生探究兴趣。注重学科素养渗透，强化科学思维与实践能力。不足之处，缺少开放性设问（如设计实验方案），进一步考查创新意识。