

2024 届高三年级 2 月份大联考
物理试题

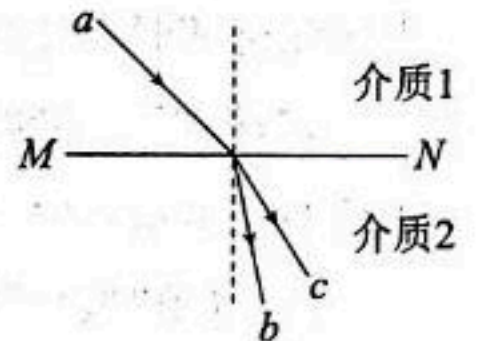
本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

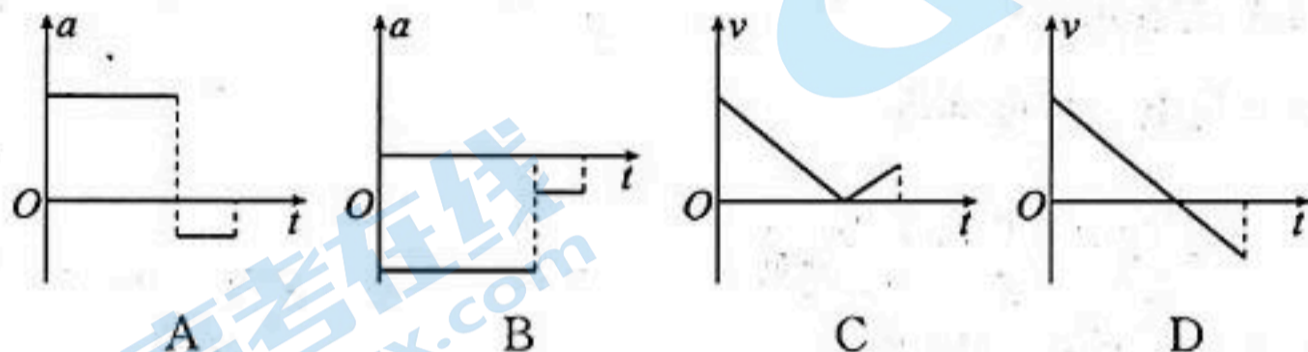
1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题:本题共 7 小题,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。

1. 中国科学家在核聚变技术领域取得了巨大突破,“EAST 超导托卡马克装置”成功实现了连续运行 403 秒,创造了世界纪录。其中一种核聚变反应是由一个氘核和一个氚核结合成一个氦核同时放出一个中子,下列说法正确的是
A. 反应前后的质量数守恒,电荷数不守恒
B. 反应前后的电荷数守恒,质量数不守恒
C. 该核反应中氘核和氚核的总质量大于氦核和中子的总质量
D. 该核反应过程违背了质量守恒定律
2. 如图所示,一束由红光和紫光组成的复色光 a 从介质 1 经界面 MN 射入介质 2 后,形成 b 、 c 两束单色光,则下列说法正确的是
A. b 为红光, c 为紫光
B. 在真空中红光的传播速度比紫光大
C. 现让紫光从介质 2 中按红光的折射光路返回,折射到介质 1 中时相较 a 所在方向更偏离法线一些
D. 现让红光从介质 2 中按紫光的折射光路返回,折射到介质 1 中时相较 a 所在方向更偏离法线一些



3. 某同学将吹风机的出风口竖直向上, 打开吹风机后用手捏住一个乒乓球移到出风口正上方, 松开手后乒乓球在风力的推动下获得一定的初速度, 随后关闭吹风机, 乒乓球先竖直向上运动到达最高点后再竖直下落。若上述过程中乒乓球受到的空气阻力大小恒定, 取竖直向上为正方向, 则关闭吹风机后, 乒乓球的速度 v 和加速度 a 随时间 t 变化的图像可能正确的是



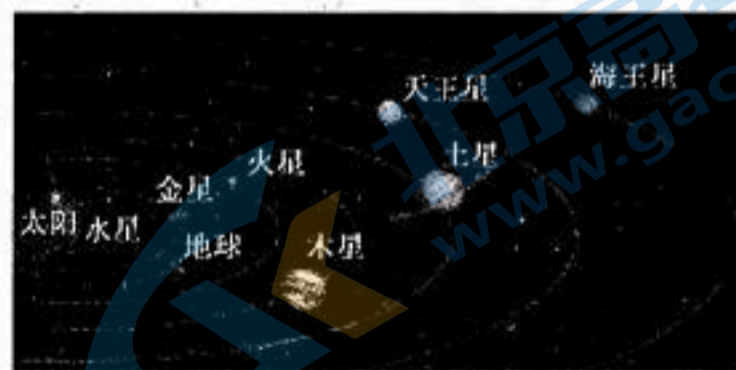
4. 在一次抓金砖活动中, 某参赛者单手刚好能将一金砖从桌面上抓起。如图所示, 该金砖的横截面为等腰梯形, 底角为 θ , 金砖的重量为 G 。下列说法正确的是

- A. 金砖保持静止时, 手对金砖的作用力大小为 G
 B. 金砖保持静止时, 仅增大手对金砖的压力, 金砖受到手的摩擦力保持不变
 C. 无论 θ 角多大, 都可以将金砖抓起
 D. 相同重量的金砖, θ 角越小, 金砖越容易被抓起



5. 如图所示为太阳系主要天体的分布示意图, 下列关于太阳系行星运动规律的描述正确的是

- A. 所有行星均以太阳为中心做匀速圆周运动
 B. 地球与太阳的连线、火星与太阳的连线在单位时间内扫过的面积相等
 C. 所有行星运行轨道半长轴的二次方与其公转周期的三次方之比都相等
 D. 地球和火星围绕太阳运行的轨道都是椭圆, 且这两个椭圆必定有公共的焦点



6. 如图所示为世界上第一台回旋加速器, 这台加速器的最大回旋半径只有 5 cm, 加速电压为 2 kV, 可加速氦离子达到 80 keV 的动能。关于回旋加速器, 下列说法正确的是

- A. 若仅加速电压变为 4 kV, 则可加速氦离子达到 160 keV 的动能
 B. 若仅最大回旋半径增大为 10 cm, 则可加速氦离子达到 320 keV 的动能



C. 由于磁场对氦离子不做功,磁感应强度大小不影响氦离子加速获得的最大动能

D. 加速电压的高低不会对氦离子加速获得的最大动能和回旋时间造成影响

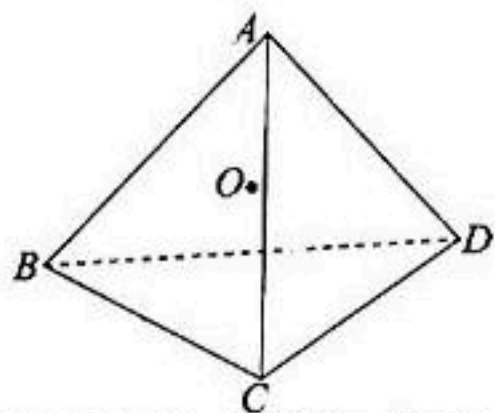
7. 如图所示,边长为 L 的正四面体的顶点 A 处固定着一电荷量为 $+2q$ 的点电荷,顶点 B 、 C 、 D 处分别固定着一个电荷量为 $+q$ 的点电荷。 O 为四面体内的一点,该点到四个顶点的距离相等,以无穷远处电势为零,静电力常量为 k ,下列说法正确的是

A. O 点的电势为零

B. O 点的电场强度为零

C. O 点的电场强度大小为 $\frac{8kq}{3L^2}$

D. 各边中点的电势相等



- 二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 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 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

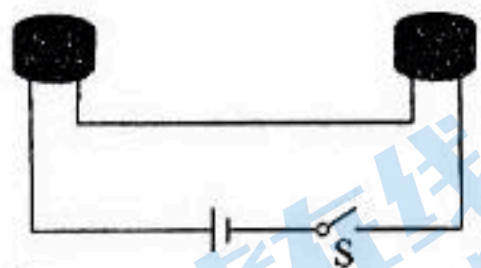
8. 如图所示,某同学用两个发声频率均为 512 赫兹的蜂鸣器做声波的干涉实验,两个蜂鸣器相距约为 1 米,闭合开关 S 使两个蜂鸣器同时发声。已知声音在空气中的传播速度约为 340 m/s ,下列说法正确的是

A. 两蜂鸣器的音量一定要相同,才可能发生干涉现象

B. 两蜂鸣器的音调一定要相同,才可能发生干涉现象

C. 绕两蜂鸣器走一圈,听到声音忽强忽弱主要是因为发生干涉现象

D. 该同学远离蜂鸣器运动过程中,听到的声音频率高于 512 Hz



9. 跳绳是一项减肥效率较高的运动,如图所示,一名质量为 50 kg 的女生在某次跳绳中重心上升的高度为 5 cm ,落地时与地面接触的时间为上升时间的 $\frac{1}{5}$,忽略运动过程中的阻力,重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$,下列说法正确的是

A. 图中 A 点的线速度比 B 点的线速度大

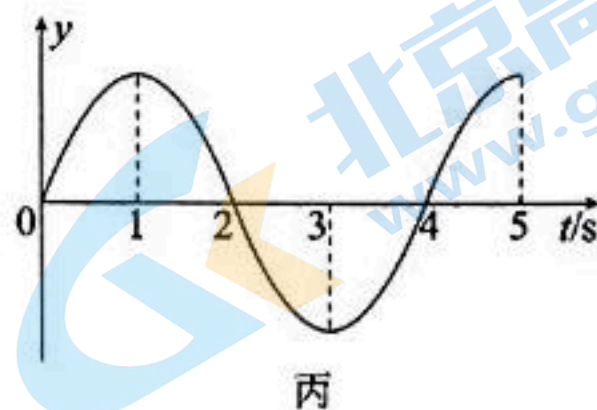
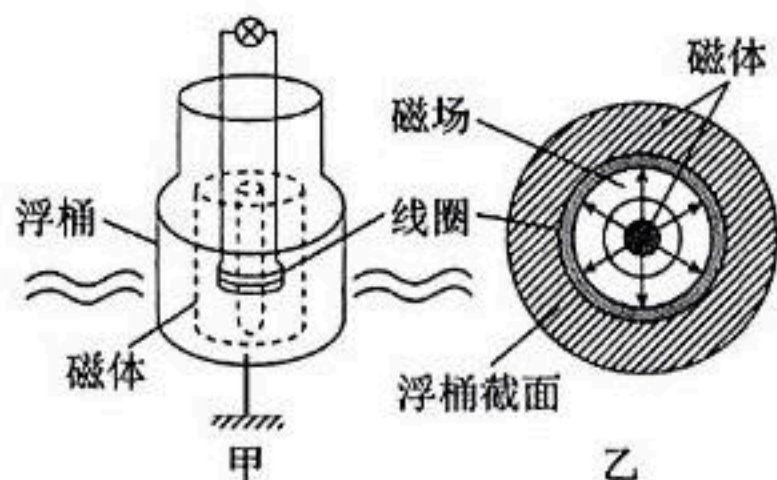
B. 在空中运动过程中,该女生处于失重状态

C. 在空中上升过程中,该女生克服重力做功的平均功率为 250 W

D. 每次着地过程中,该女生对地面的平均作用力大小为 1250 N



10. 如图甲所示,浮桶式灯塔的装置可简化为由带空腔的磁体和一个连着灯泡的线圈组成,磁体在空腔中产生磁场的俯视图如图乙所示,磁体通过支柱固定在暗礁上,线圈随波浪相对磁体在竖直方向上做简谐运动的图像如图丙所示。若取竖直向上为正方向,则下列说法正确的是

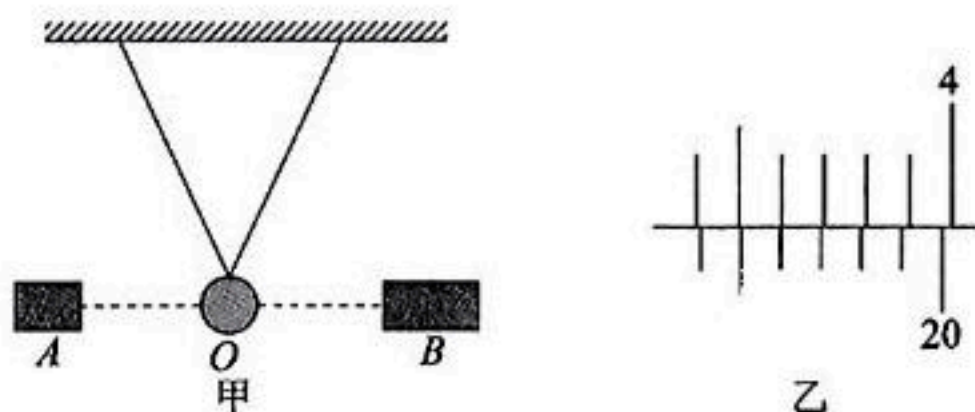


- A. 若海水水平匀速流动时,灯泡不会发光
 B. 线圈和磁感线共面,磁通量没有变化,灯泡不会发光
 C. 若仅增大线圈随海水上下振荡的幅度,灯泡变亮
 D. 若仅增大线圈随海水上下振荡的频率,灯泡变亮

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

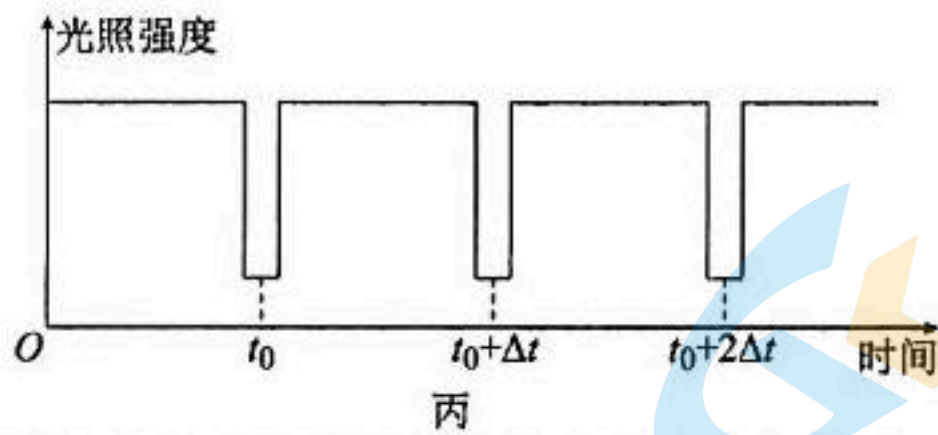
11. (8 分)

某同学利用双线摆和光传感器测量当地的重力加速度,如图甲所示,A 为激光笔,B 为光传感器。



实验过程如下:

- (1)用 20 分度的游标卡尺测量小球的直径,如图乙所示,则小球的直径 $d =$ _____ mm。
- (2)①测出两悬点(两悬点位于同一水平高度)间的距离 s 和摆线长 l (两摆线等长)。
 ②使悬线偏离竖直方向一个较小角度并将摆球由静止释放,同时启动光传感器,得到光照强度随时间变化的图像如图丙所示,则双线摆摆动的周期 $T =$ _____。
- (3)根据上述数据可得当地重力加速度 $g =$ _____ (用 T, d, l, s 表示),若小球经过最低点时,球心位置比激光光线高度高些,则重力加速度的测量值与真实值相比 _____ (填“偏大”“偏小”或“相等”)。

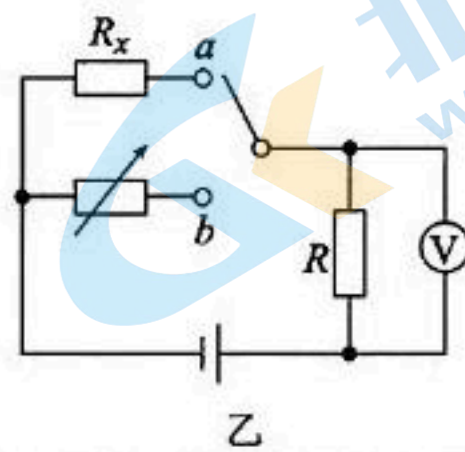
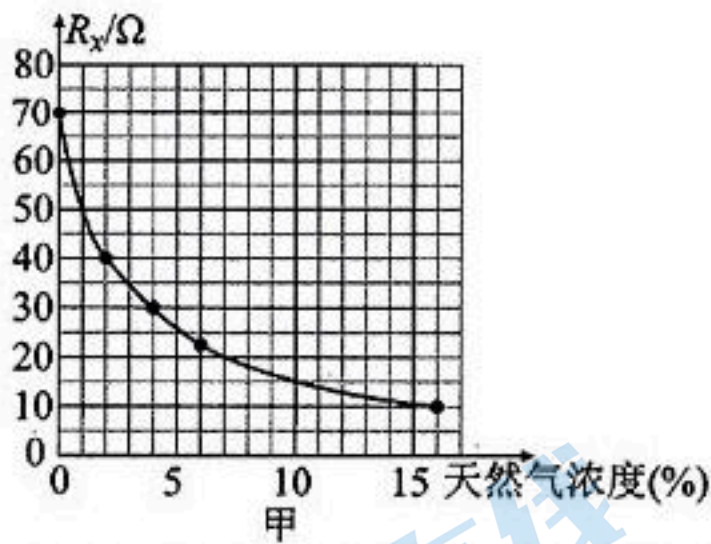


(4)该双线摆装置测重力加速度较传统的单摆实验有何优点? _____
 _____ (回答一点即可)。

12. (8分)

管道天然气走进千家万户,当空气中天然气浓度达到5%~15%,就会达到爆炸极限。某同学想自己组装一个天然气浓度测试仪,其中传感器的电阻 R_x 随天然气浓度的变化规律如图甲所示,调试电路如图乙所示。实验室提供的器材有:

- A. 天然气浓度传感器 R_x ;
- B. 直流电源(电动势为8V,内阻不计);
- C. 电压表(量程为6V,内阻非常大);
- D. 电阻箱(最大阻值为999.9 Ω);
- E. 定值电阻 R_1 (阻值为10 Ω);
- F. 定值电阻 R_2 (阻值为50 Ω);
- G. 单刀双掷开关一个,导线若干。



(1)欲通过电压表示数反映天然气浓度,以判断是否达到爆炸极限,图乙中 R 应选用定值电阻_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(2)按照下列步骤调节此测试仪:

①电路接通前,先将电阻箱调为25.0 Ω ,然后开关拨至_____ (填“a”或“b”)端,将此时电压表指针对应的刻度线标记为天然气浓度_____ %;

②逐步减小电阻箱的阻值,电压表的示数不断_____ (填“变大”或“变小”),结合甲图数据将电压表上“电压”刻度线标为对应的天然气浓度;

③将开关向另一端闭合,测试仪即可正常使用。

(3)某同学将调适好的天然气浓度测试仪靠近气体打火机并释放一定的气体,发现电压表读数为 2.0 V ,则测量的天然气浓度_____ (填“有”或“没有”)达到爆炸极限。

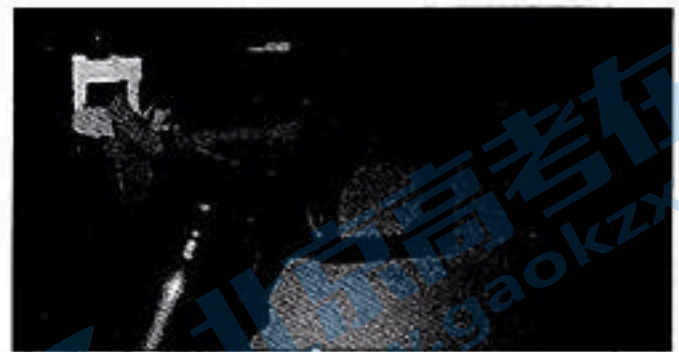
(4)使用一段时间后,由于电源的电动势略微变小,内阻变大,其天然气浓度的测量结果_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

13. (9分)

如图所示为以二氧化碳气体作为驱动力的气枪,工作原理如下,扣动扳机,高压气罐中冲出一定量的气体会充满枪管后方容积为 5 毫升 的气室,当气室内气体的压强达到 $2.0 \times 10^5\text{ Pa}$ 时,就可推动子弹从枪管中飞出。已知枪管后方气室和枪管的容积相同,子弹飞出枪管时间极短,且子弹飞出枪管前的整个过程中不漏气。

(1)气体推动子弹飞出枪管的过程中,气体的内能如何变化?

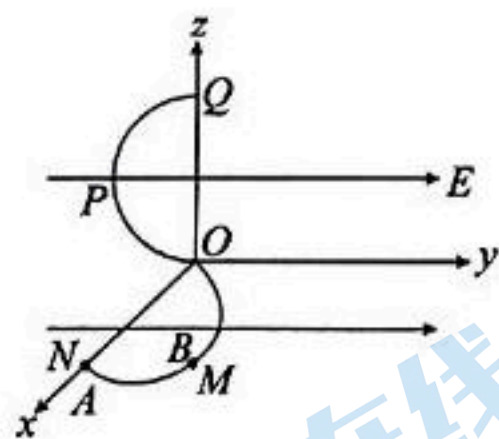
(2)若子弹不匹配,导致和枪管之间的摩擦力过大,使得子弹被缓慢的推向枪口,求子弹刚推到枪口时气体的压强。



14. (13 分)

人类为了开发外太空,需要模拟各种等效重力场下的逃生方式。如图所示,水平面 xOy 和竖直面 yOz 内分别固定着两个半径均为 R 的半圆形光滑绝缘轨道 OMN 和 OPQ ,整个空间存在着方向沿 y 轴正方向的匀强电场,质量均为 m 的逃生球 A 、 B 套在轨道上,其中绝缘的 A 球不带电, B 球的电荷量为 $+q$ 。已知匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{mg}{q}$ (g 为重力加速度), B 球从 OMN 轨道进入 OPQ 轨道时无能量损失,初始时 B 球静止在 OMN 轨道的中点处, A 球以大小为 $v_0 = 3\sqrt{gR}$ 的初速度从 N 点滑上轨道, A 、 B 两球之间的碰撞为弹性碰撞,且碰撞过程中 B 球的电荷量不变, A 、 B 两球均可视为质点,求:

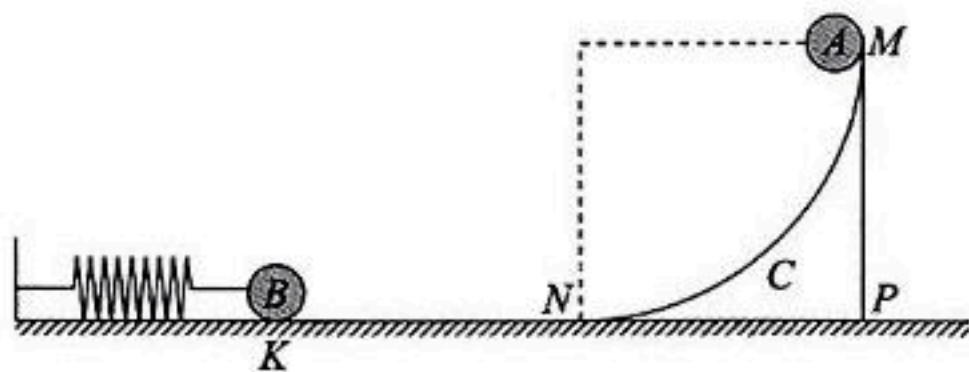
- (1) B 球到达 O 点的速度大小;
- (2) B 球在 OPQ 轨道上的最小动能;
- (3) B 球从 Q 点脱离轨道后,经过 y 轴时的坐标。



15. (16分)

如图所示为室内碗池比赛训练时的简化示意图,一根劲度系数为 k 的轻质弹簧左端固定,右端与静置在光滑水平面上 K 点的小球 B 相连,小球 B 的右侧静置着一滑块 C ,其上表面是半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道。现将一质量为 m 的小球 A 从圆弧最高点 M 由静止释放,小球 A 沿轨道滑下后,在水平面上与小球 B 发生弹性碰撞,碰撞时间忽略不计。已知小球 B 、滑块 C 的质量均为 $3m$,小球 A 、 B 均可视为质点,重力加速度为 g ,求:

- (1) 小球 A 下滑到圆弧轨道最低点 N 时,滑块 C 的速度大小;
- (2) 弹簧弹性势能的最大值;
- (3) 若当小球 B 再一次回到 K 点时,小球 A 恰好从 N 点再一次滑上圆弧,求初始时 K 点与滑块 C 右边缘 P 点之间的距离 L 。

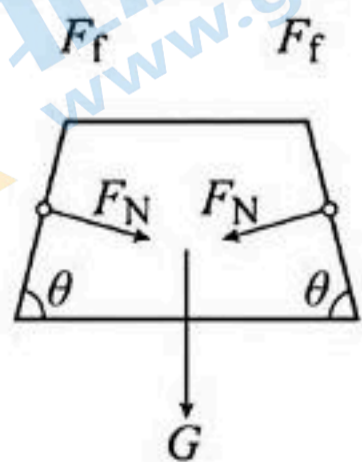


2024 届高三年级 2 月份大联考

物理参考答案及解析

一、单项选择题

1. C 【解析】核反应方程满足质量数守恒与电荷数守恒,故 A、B 项错误,反应后每个核子的质量有变化,氘核和氚核的总质量大于氦核和中子的总质量,但不违背质量守恒定律,减少的质量以动质量形式存在,故 C 项正确,D 项错误。
2. C 【解析】紫光的频率大,紫光的折射率较大,折射角较小,故 b 为紫光, c 为红光,A 项错误;红光和紫光在真空中的传播速度相等,B 项错误;根据折射定律可得 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$,紫光在介质 2 中的入射角增大,则折射到介质 1 中时的折射角也增大,故 C 项正确;红光在介质 2 中的入射角减小,则折射到介质 1 中时的折射角也减小,故 D 项错误。
3. B 【解析】乒乓球具有竖直向上的初速度,关闭吹风机后,乒乓球受到竖直向下的重力和阻力,大小恒定,根据牛顿第二定律可得 $mg + f = ma_1$,乒乓球先向上做匀减速直线运动,到最高点时速度为零,之后乒乓球加速下落,阻力方向变为竖直向上,根据牛顿第二定律可得 $mg - f = ma_2$, $a_2 < a_1$, a_2 与 a_1 方向均竖直向下,取负值,故 B 项正确,A、C、D 项错误。
4. A 【解析】手与金砖有两个接触面,对金砖施加两个正压力 F_N 并产生两个静摩擦力 F_f ,这四个力的作用效果与重力平衡,故手对金砖的作用力大小为 G ,方向竖直向上,A 项正确;根据受力分析图,竖直方向有 $2F_N \cos \theta + G = 2F_f \sin \theta$,可知仅增大手对金砖的压力,金砖受到手的摩擦力将增大,故 B 项错误;设手与金砖间的最大静摩擦力为正压力的 k 倍,根据受力分析图,可知当 $F_f \sin \theta \leq F_N \cos \theta$ 即 $\tan \theta \leq \frac{1}{k}$ 时,无论正压力 F_N 多大,都无法将金砖拿起,故 $\tan \theta$ 越大即 θ 角越大,越容易单手抓起金砖,C、D 项错误。



5. D 【解析】八大行星均在椭圆轨道上运动,A 项错误;同一行星与太阳的连线在单位时间内扫过的面积相等,B 项错误;开普勒第三定律的内容为 $\frac{r^3}{T^2} = k$ (k 为常量),故 C 项错误;D 项表达了开普勒第一定律(轨道定律)的内容,D 项正确。
6. B 【解析】由 $qvB_0 = m \frac{v^2}{R}$ 可得,最大速度 $v = kB_0 R$ (其中 k 为比荷),可知最大速度和加速电压无关,和最大回旋半径、磁感应强度成正比,故 A、C 项错误;最大速度和最大回旋半径成正比,故仅最大回旋半径增大为 10 cm 时,最大速度变为原来的 2 倍,动能变为原来的 4 倍,故 B 项正确;加速电压会改变加速的次数和回旋时间,故 D 项错误。
7. C 【解析】正电荷周围的电势 $\varphi > 0$,故 O 点的电势不为零,A 项错误;当 A 点的电荷量为 $+q$ 时,O 点的电场强度才会为 0,故 B 项错误;由几何关系可得 O 点到各顶点的距离均为 $\frac{\sqrt{6}}{4}L$,根据库仑定律和电场叠加可得 O 点的电场强度大小为 $\frac{8kq}{3L^2}$,C 项正确;由电荷分布可知,AB、AC、AD 三边中点的电势相等,而 BC、CD、BD 边的中点离 A 点更远,电势更低一些,故 D 项错误。

二、多项选择题

8. BC 【解析】产生干涉的条件是波源的频率相同,故 A 项错误,B 项正确;绕两蜂鸣器走一圈,听到声音忽强忽弱主要是因为发生干涉现象,故 C 项正确;该同学远离蜂鸣器运动过程中,听到的声音频率低于 512 Hz,故 D 项错误。
9. BC 【解析】图中 A 点和 B 点均绕手臂所在的轴转动,二者角速度相等,但是 B 点的半径较大,所以图中 A 点的线速度比 B 点的线速度小,A 项错误;离地过程中,该女生仅受重力作用,加速度向下处于失重状态,B 项正确;运用逆向思维,上升过程的逆运动为自由落体运动,则 $h = \frac{1}{2}gt^2$,解得上升时间 $t = 0.1$ s,该女生克服重力做功的平均功率为 $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} =$

250 W, C项正确;由题可知该女生落地和跳起的速度大小相同,方向相反,由 $v_0 = gt$ 可得 $v_0 = 1 \text{ m/s}$,以竖直向上为正方向,根据动量定理可知 $(F - mg) \cdot \frac{t}{5} = mv_0 - m(-v_0) = 2mv_0$,解得地面对该女生的平均作用力大小 $F = 5500 \text{ N}$,由牛顿第三定律可知落地时该女生对地面的平均作用力大小为 5500 N , D项错误。

10. ACD 【解析】若海水水平匀速流动,没有电磁感应现象,故灯泡不会发光, A项正确;线圈和磁感线共面,但运动方向切割了磁感线,灯泡会发光,故 B项错误;线圈随海水上下振荡的幅度越大,感应电动势的最大值越大,有效值也就越大,灯泡越亮, C项正确;海水上下振荡的频率增大,感应电动势的最大值越大,有效值也就越大,灯泡越亮, D项正确。

三、非选择题

11. (1) 20.80 (2分)

(2) $2\Delta t$ (2分)

(3) $\frac{4\pi^2}{T^2} \left(\sqrt{l^2 - \frac{s^2}{4}} + \frac{d}{2} \right)$ (2分) 相等 (1分)

(4) 可使小球更好地在同一平面内摆动 (答案合理即可, 1分)

【解析】(1) 小球直径 $d = 36 - 0.95 \times 16 \text{ mm} = 20.80 \text{ mm}$ 。

(2) 因为每半个周期挡光一次,故双线摆摆动的周期 $T = 2\Delta t$ 。

(3) 根据几何关系可得摆长 $L = \sqrt{l^2 - \left(\frac{s}{2}\right)^2} + \frac{d}{2}$ 。

根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$, 可得 $g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot$

$\left(\sqrt{l^2 - \frac{s^2}{4}} + \frac{d}{2} \right)$; 因为不在同一高度会影响遮光时间,但不影响遮光周期,故重力加速度的测量值等于真实值。

(4) 该装置测重力加速度可使小球更好地在同一竖直平面内摆动。

12. (1) R_1 (1分)

(2) ① b (1分) 5 (1分)

② 变大 (1分)

(3) 没有 (2分)

(4) 偏小 (2分)

【解析】(1) 由于电压表量程为 6 V , 本实验电压表并联在定值电阻两端, 由欧姆定律可得, 定值电阻两端

的电压 $U_R = \frac{ER}{R_x + R}$, 由图甲可知 $10 \Omega \leq R_x \leq 70 \Omega$,

可得 $U_R = \frac{8R}{10+R} \leq 6 \text{ V}$, 可得 $R \leq 30 \Omega$, 故选 R_1 。

(2) ① 本实验采用替代法, 用电阻箱的阻值替代传感器的电阻 R_x , 故先将电阻箱调到 25.0Ω , 结合电路, 开关应向 b 端闭合; 由图甲可知 $R_x = 25 \Omega$ 时, 天然气浓度为 5% 。

② 逐步减小电阻箱的阻值, 定值电阻上的分压变大, 电压表的示数不断变大。

(3) 电压表读数为 2.0 V , 所以 $U = \frac{R_1}{R_1 + R_x} E = \frac{10}{10 + R_x} \times 8 \text{ V} = 2.0 \text{ V}$, 解得 $R_x = 30 \Omega$, 通过图甲可知, 此时天然气浓度为 4% , 没有达到爆炸极限。

(4) 使用一段时间后, 由于电源的电动势略微变小, 内阻变大, 电路中的电流将变小, 电压表的示数将偏小, 故其天然气浓度的测量结果将偏小。

13. 【解析】(1) 由热力学第一定律, 该过程非常迅速, 来不及和外界热交换, 是一个绝热过程, 气体膨胀对外做功, 所以气体的内能减少 (3分)

(2) 该过程为等温变化, 由玻意耳定律可知

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (2 \text{分})$$

其中 $p_1 = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 5 \text{ mL}$

由枪管后方气室和枪管的容积相同可知

$$V_2 = 2V_1 = 10 \text{ mL} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{则 } p_2 = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \quad (2 \text{分})$$

14. 【解析】(1) A球在碰撞之前做匀速圆周运动, 在 M 点发生碰撞, 设碰撞后 A、B 球的速度分别为 v_A 、 v_B , 则满足 $mv_0 = mv_A + mv_B$ (1分)

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_B = 3\sqrt{gR} \quad (1 \text{分})$$

从 M 点到 O 点, 设 B 球到 O 点的速度为 v_t , 对 B 球由动能定理可得

$$-qER = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_t = \sqrt{7gR} \quad (1 \text{分})$$

(2) 对 B 球由动能定理分析可得, 当重力和电场力的合力做负功最多时, 即为动能最小的位置, 为如图中 K 点所示:

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

