

2022 年潍坊市高中学科核心素养测评

高三物理

2022.3

注意事项：

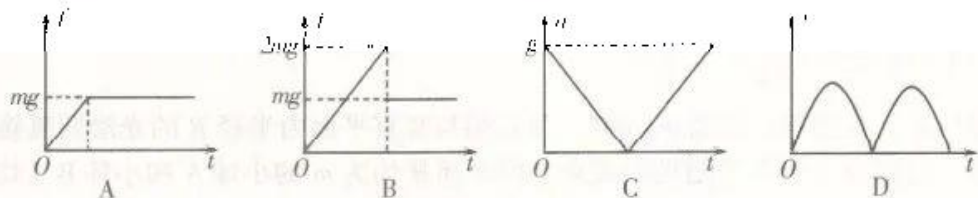
1. 答题前，考生先将自己的学校、姓名、班级、座号、考号填涂在相应位置。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写，绘图时，可用 2B 铅笔作答，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 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。

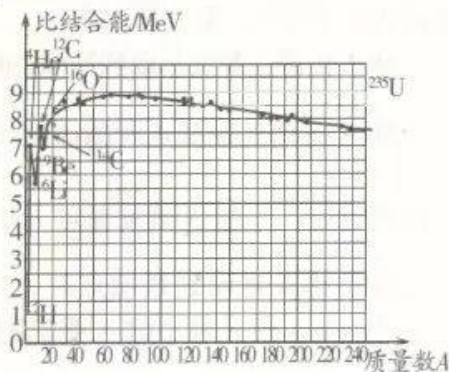
1. 肺活量检测是中学生体质检测中的一项重要内容。肺活量指一次尽力吸气后，再尽力呼出的气体量。在某次体质检测中发现某男同学肺活量为 3500 毫升，在呼出的气体中水蒸气大约占总体积的 6%。已知此时水蒸气的密度 $\rho = 0.6 \text{ kg/m}^3$ ，水蒸气摩尔质量 $M = 18 \text{ g/mol}$ ，阿伏加德罗常数 $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。关于该生这次呼出气体说法正确的是

- A. 水蒸气的体积 $2.1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ B. 含有的水分子物质的量 0.07 mol
C. 含有的水分子的数量为 4.2×10^{21} 个 D. 含有的水蒸气的质量为 $1.26 \times 10^{-2} \text{ g}$

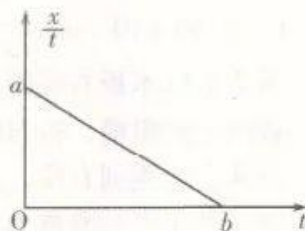
2. 将质量为 m 的砖块靠在足够高的竖直墙壁上，对其施加 $F = kt$ (k 为正的常数) 的水平推力，如图所示， $t = 0$ 时将砖块由静止释放，用 f 、 a 、 v 分别表示它的摩擦力、加速度和速度，下列图像正确的是



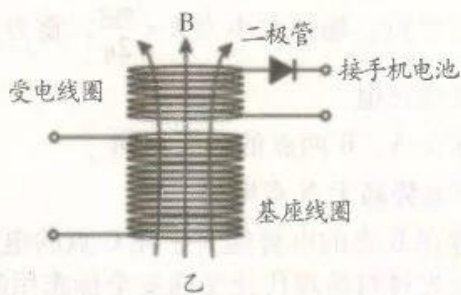
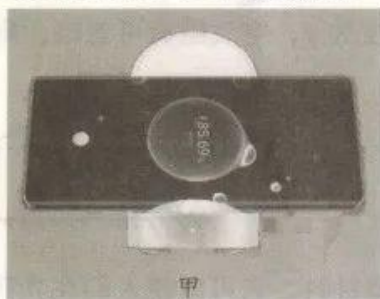
3. 2020 年 11 月 27 日 0 时 41 分，“华龙一号”全球首堆中核集团福清核电 5 号机组首次并网成功，2022 年 2 月 7 日，“华龙一号”完成首次大修装换料工作。如图所示是原子核的比结合能与质量数的关系图，下列说法正确的是



- A. “华龙一号”的工作原理是可控核聚变反应
 B. 在该核反应发生过程中，反应物的结合能之和大于生成物的结合能之和
 C. 在该核反应中，质量数不守恒，电荷数守恒
 D. 原子核比结合能越大，核子的平均质量越小，原子核越稳定
4. 2021年5月15日7时18分，由祝融号火星车及进入舱组成的天问一号着陆巡视器成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区，由此又掀起了一股研究太空热。某天文爱好者做出如下假设：未来人类宇航员登陆火星，在火星表面将小球竖直上抛，取抛出位置O点处的位移 $x=0$ ，从小球抛出开始计时，以竖直向上为正方向，小球运动的 $\frac{x}{T} - t$ 图像如图所示（其中 a 、 b 均为已知量）。忽略火星的自转，且将其视为半径为 R 的匀质球体，引力常量为 G 。则下列分析正确的是



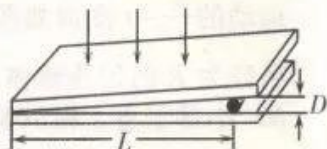
- A. 小球竖直上抛的初速度为 $2a$
 B. 小球从O点上升的最大高度为 $\frac{ab}{2}$
 C. 火星的质量为 $\frac{2aR^2}{Gb}$
 D. 火星的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{aR}{b}}$
5. 一根拉紧的水平弹性绳上的 a 、 b 两质点的平衡位置间的距离为 0.9m ， b 质点在 a 质点的右侧。一列简谐横波沿此弹性绳向右传播， $t=0$ 时 a 质点的位移为 0.4m 且位于波峰位置， b 质点的位移恰好为零，且向下运动； $t=1\text{s}$ 时 a 质点第一次回到平衡位置。则下列说法正确的是
- A. 这列波的波长为 3.6m
 B. 这列波的波速为 0.3m/s
 C. $t = \frac{1}{3}\text{s}$ 时， b 质点的位移为 $-\frac{\sqrt{3}}{5}\text{m}$
 D. $t = 0.5\text{s}$ 时， a 质点的位移为 $\frac{2}{5}\text{m}$
6. 华为出品一款超级快速无线充电器 CP62R，可提供最大 50W 的无线充电功率，如图甲所示。其原理与变压器工作原理相似，无线充电器内部置有基座线圈，支持无线充电的手机内部置有受电线圈，利用产生的磁场传递能量，工作原理图简化为如图乙所示，充电基座上接 220V 、 50Hz 家庭用交流电，受电线圈接上一个二极管给手机电池充电。已知手机电池采用 9V 电压快速充电，假设在充电过程中基座线圈的磁场全部穿过受电线圈而无能量损失，二极管可视为理想二极管，下列说法正确的是



- A. 受电线圈能够给手机电池充电是利用了自感现象
 B. 基座线圈和受电线圈的匝数比为 $110:9$
 C. 受电线圈两端电压的峰值为 18V
 D. 若某段时间无线充电器以最大功率为手机充电，则基座线圈的电流为 $\frac{5\sqrt{2}}{44}\text{A}$

7. 长度测量是光学干涉测量最常见的应用之一。如要测量某样品的长度，较为精确的方法之一是通过对于干涉产生的条纹进行计数；若遇到非整数干涉条纹情形，则可以通过减小相干光的波长来获得更窄的干涉条纹，直到得到满意的测量精度为止。为了测量细金属丝的直径，把金属丝夹在两块平板玻璃之间，使空气层形成尖劈，金属丝与劈尖平行，如图所示。如用单色光垂直照射，就得到等厚干涉条纹，测出干涉条纹间的距离，就可以算出金属丝的直径。某次测量结果为：单色光的波长 $\lambda = 589.3\text{nm}$ ，金属丝与劈尖顶点间的距离 $L = 28.880\text{mm}$ ，其中 30 条亮条纹间的距离为 4.295mm ，则金属丝的直径为

- A. $4.25 \times 10^{-2}\text{mm}$ B. $5.75 \times 10^{-2}\text{mm}$
C. $6.50 \times 10^{-2}\text{mm}$ D. $7.20 \times 10^{-2}\text{mm}$



8. 长为 L 的木板右端固定一立柱，其总质量为 M ，质量为 m 的人站在板的左端，脚与板间足够粗糙，板与地面间不光滑，开始时均静止。如图所示，人做匀加速直线运动从左端跑到右端，并立即紧紧抱住立柱，人和立柱的粗细均可忽略，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，整个过程木板运动的最大位移为

- A. $\frac{m}{M+m}L$ ，向右
B. $\frac{m}{M+m}L$ ，向左
C. $\frac{2m}{M+m}L$ ，向右

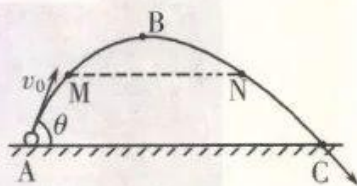


D. 与板和地面间的动摩擦因数有关

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 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. 水平地面上方有水平方向的匀强电场，从地面上的 A 点斜向右上方以速度 v_0 抛出一个电荷量为 q 、质量为 m 的小球，速度方向与水平地面的夹角 $\theta = 53^\circ$ ，运动轨迹如图所示，B 点为轨迹的最高点，M、N 两点在同一高度上，C 点为落点。已知电场方向与 AC 平行，场强大小为 $E = \frac{mg}{2q}$ ，重力加速度为 g ，空气阻力可忽略，则

- A. 小球带正电
B. 小球在 A、B 两点的动能相同
C. M 点电势高于 N 点电势
D. 小球在 B 点的电势能大于在 C 点的电势能



10. 回归反光材料是现代化交通安全标志用的新型材料，它可以使人们在光源处观察到明亮的图案符号反光表面，属于无机和有机相结合的新型功能性复合材料。各种标准的公路上，都有用“回归反光膜”制成的标志牌。夜间行车时，标牌上的标志能把车灯射出的光逆向返回，标牌上的各种标志特别醒目，这种“回归反光膜”是用球体反射元件制成的，反光膜内均匀分布着一层直径非常小的玻璃球。如图所示，玻璃球的半径为 R ，所用玻璃的折射率为 $n = \sqrt{3}$ ，一光线沿平行于球直径 AB 方向

射入球中，只在里面发生一次反射后就通过球体折射出来，出射光线与入射光线反向，则

A. 该光线在玻璃球内不能发生全反射

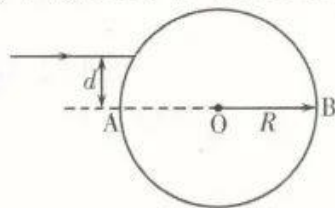
B. 该入射光线离 AB 的距离 d 是 $\frac{\sqrt{3}}{4}R$

C. 所有平行 AB 方向照射到玻璃球上的光线中，射入球

内只经一次反射后射出玻璃球，其在球内经过的最长时间为 $\frac{4\sqrt{3}R}{c}$

D. 所有平行 AB 方向照射到玻璃球上的光线中，射入球内只经一次反射后射出玻

璃球，其在球内经过的最长时间为 $\frac{2\sqrt{5}R}{c}$



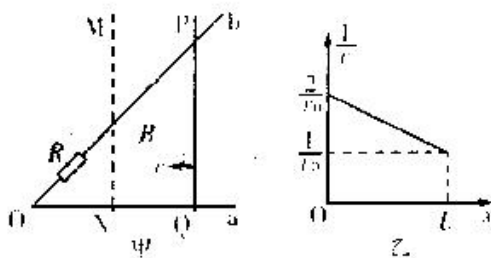
11. 如图甲，绝缘水平面上有一“L”型光滑金属导轨，Oa 与 Ob 夹角为 45° ；将质量为 m 的长直导体棒 PQ 放在导轨上并与 Oa 垂直，除轨道 Ob 上的电阻 R 外，其余电阻不计，导体棒与导轨接触良好。空间存在垂直于导轨平面的匀强磁场，磁感应强度为 B 。 $t=0$ 时刻导体棒与 O 点间的距离为 $2L$ ，棒在外力作用下，向左做直线运动，其速度的倒数 $\frac{1}{v}$ 随位移 x 变化的关系如图乙所示，导体棒从 PQ 向左运动距离 L 到达 MN 的过程中

A. 流过导体棒的电流恒为 $\frac{BLv_0}{R}$

B. 导体棒运动的时间为 $\frac{4L}{3v_0}$

C. 通过回路的电荷量为 $\frac{2BL^2}{R}$

D. 外力做功为 $\frac{3B^2L^4v_0}{2R} + \frac{3mv_0^2}{8}$



12. 如图所示，光滑斜面倾角 $\theta = 60^\circ$ ，其底端与竖直平面内半径 R 的光滑圆弧轨道平滑对接，位置 D 为圆弧轨道的最低点。两个质量均为 m 的小球 A 和小环 B（均可视为质点）用 $L = 1.5R$ 的轻杆通过轻质铰链相连。B 套在固定竖直光滑的长杆上，杆和圆轨道在同一竖直平面内，杆过轨道圆心，初始时轻杆与斜面垂直。在斜面上由静止释放 A，假设在运动过程中两杆不会碰撞，小球通过轨道连接处时无能量损失（速度大小不变），重力加速度为 g ，下列判断正确的是

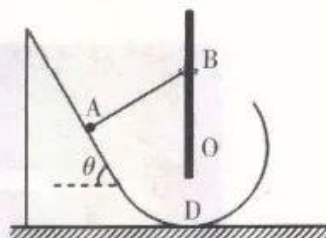
A. 小球 A 由静止释放运动到最低点时，机械能一直减小

B. 小球 A 运动到最低点时的速度大小为 $v_A = \frac{\sqrt{14gR}}{2}$

C. 刚释放时，小球 A 的加速度大小为 $a_A = \frac{3}{2}g$

D. 已知小球 A 运动到最低点时，小环 B 的瞬时加速度

大小为 a ，则此时小球 A 受到圆弧轨道的支持力大小为 $5.5mg + ma$



三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 小鱼同学用身边的学习用品探究橡皮筋的劲度系数 k ，进行了下面的操作：

将橡皮筋上端固定在竖直面内的白纸上的 O 点，下端打结，在结点 P 处挂上质量为 $m = 20\text{g}$ 的橡皮，记下静止后结点的位置 P_1 。

在结点 P 系上一根细线，并通过水平细线将橡皮在纸面内缓慢拉起，如图甲所示，又记录了结点 P 的四次不同位置。

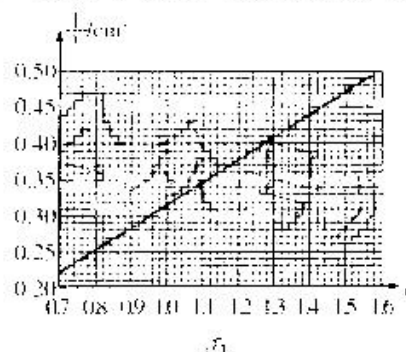
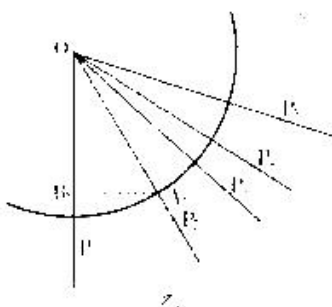
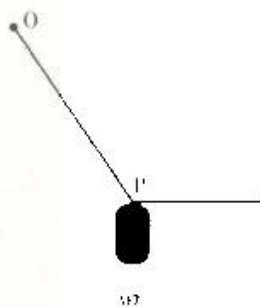
小鱼取下白纸，以 O 点为圆心、以橡皮筋原长 L_0 为半径画圆弧，如图乙所示。连接 OP_2 ，与圆弧交于 A_2 ，并过 A_2 作 OP_1 的垂线，垂足为 B_2 。分别测出 A_2 、 P_2 的距离 x_2 和 O、 B_2 的距离 y_2 。同样测得其余四个位置对应的 x 、 y 值，如下表所示，其中 g 取 9.8m/s^2 。

序号	1	2	3	4	5
x/cm	0.70	0.83	1.08	1.27	1.51
y/cm	4.51	3.80	2.97	2.48	2.09
$\frac{1}{y}\text{cm}^{-1}$	0.222	0.263	0.336	0.403	0.478

请完成下列问题：

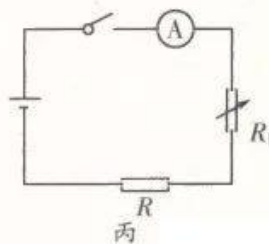
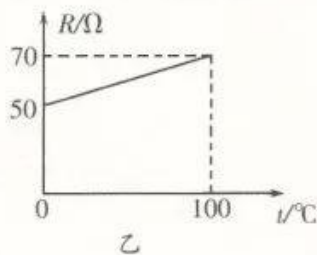
(1) 用 mg 、 x 、 y 、 L_0 表示橡皮筋的劲度系数 $k =$ _____ ；

(2) 作出如图丙所示的图像，则可求得 $k =$ _____ N/cm (保留两位有效数字)；

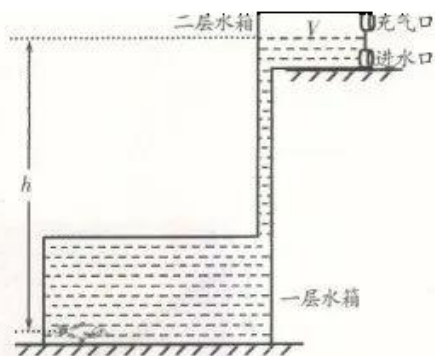


(3) 若小鱼标记好 P_5 后，通过水平线将橡皮擦缓慢放回到最低点过程中，再次测得五组不同数据，算出相应的 k' ，则 k _____ k' (填“>”“<”或“=”)。

14. (8 分) 市面上有一种铜热电阻温度传感器 Cu50 (如图甲所示)，铜热电阻封装在传感器的探头内。某物理兴趣小组查到了热电阻 Cu50 的阻值随温度变化的一些信息，并绘制出了如图乙所示图像。该小组想利用这种传感器制作一个温度计，他们准备的实验器材如下：干电池，电动势为 1.5V ，内阻不计；灵敏毫安表，量程 20mA ，内阻为 15Ω ；电阻箱；开关、导线若干。

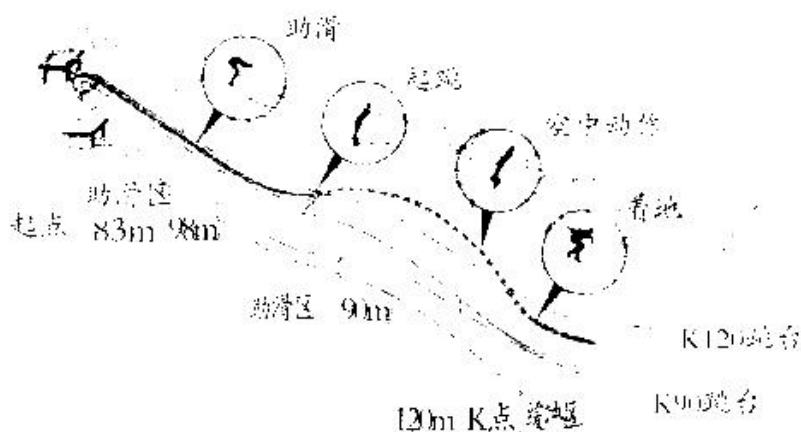


- (1) 若直接将干电池、开关、灵敏毫安表、铜热电阻温度传感器 Cu50 串接成一个电路作为测温装置，则该电路能测的最低温度为_____°C。
- (2) 该实验小组为了使温度从 0°C 开始测量，又设计了如图丙所示的电路图，其中 R 为铜热电阻， R_1 为电阻箱，并进行了如下操作：
- 将传感器探头放入冰水混合物中，过一段时间后闭合开关，调节电阻箱 R_1 ，使毫安表指针满偏，此时 $R_1 =$ _____ Ω ；
 - 保持电阻箱的阻值不变，把传感器探头放入温水中，过一段时间后闭合开关，发现毫安表的读数为 18.0mA，则温水的温度为_____。（保留 2 位有效数字）
 - 写出毫安表的电流值 I (A) 和温度 t (°C) 的关系式_____。
 - 根据关系式将毫安表刻度盘上的电流值改写为温度值，这样就可以通过毫安表的表盘直接读出被测物体的温度。
- (3) 若干电池用久了后其电动势不变，而内阻明显变大，其他条件不变。若使用此温度计前按题 (2) 中 a 步骤的操作进行了调节，仍使毫安表指针满偏；测量结果将会_____（填“偏大”“偏小”或“不变”）。
15. (7 分) 某科研团队为了研究深海濒危鱼类保护工作，把某种生活在海面下 800m 深处的濒危鱼类从海里移到如图所示的两层水箱中，为使鱼存活，须给它们创造一个类似深海的压强条件。在一层水箱中有一条鱼，距离二层水箱水面的高度 $h = 50\text{m}$ ，二层水箱水面上部空气的体积 $V = 30\text{L}$ ，与外界大气相通。外界大气压 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， g 取 10m/s^2 （水箱内气体温度恒定）
- 该类濒危鱼类所需生活环境的压强为多少？
 - 为保证该濒危鱼类正常存活，须将二层水箱关闭前再打进压强为 p_0 、体积为多少的空气？

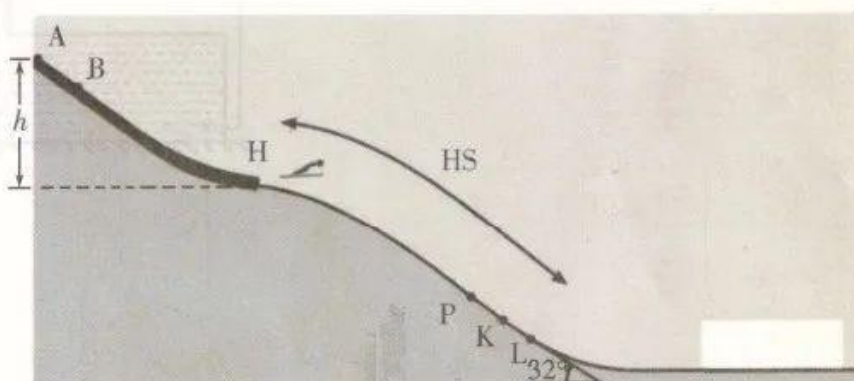


16. (9分) 2022年北京冬奥会跳台滑雪项目比赛在国家跳台滑雪中心“雪如意”如期举行。图甲为跳台的K120米(起跳点到K点距离120米)级别标准场地解读图。此类比赛并不是只以距离论输赢,而是要以“姿势分”和“距离分”的综合来计算成绩。距离分要由距K点的距离确定,运动员正好落在K点时记为60分,未到K点,将所差距离乘以每米的分值,从60分中减去;超过K点,将所超距离乘以每米的分值,然后加上60分。如图乙所示为简化的跳台滑雪的K120米雪道示意图,AB段为起滑段,H点为起跳点,HS段为坡体总长度(忽略H点到坡体的高度,坡体近似可以看做倾角为 32° 的斜面,H点为顶点),PL段为着陆区,K为“K点”。
- (1) 若总质量(加装备)为 60kg 的运动员,从A点自由滑下到达半径 10m 的圆弧末端H点(切线水平),已知A点和H点的竖直高度 $h=45\text{m}$,忽略阻力,求运动员在H点对轨道的压力大小。
- (2) 运动员从H点飞出(忽略空气阻力)做平抛运动最后落到PL段,若每米的分值为 1.8 ,请计算滑雪运动员距离分。(已知 $\sin 32^\circ = 0.53$, $\cos 32^\circ = 0.848$, $\tan 32^\circ = 0.625$, $g = 10\text{m/s}^2$)

标准场地解读

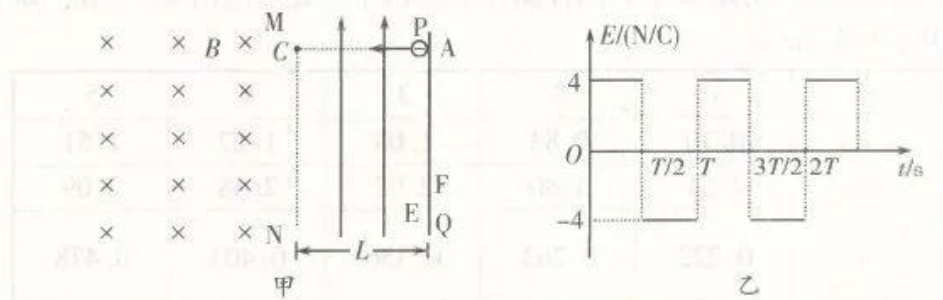


甲

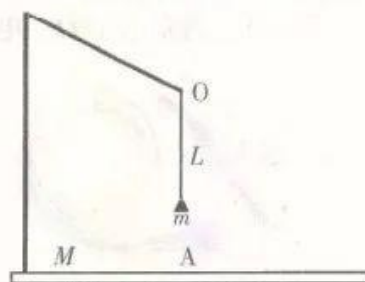


乙

17. (14分) 如图甲所示, MN 是电场和磁场的边界, PQ 是一个绝缘挡板, MN 和 PQ 之间的距离 $L = 20\text{cm}$ 。MN 和 PQ 之间存在竖直方向周期性变化的电场, 电场按如图乙所示规律变化, $t=0$ 时刻电场方向向上。MN 左侧存在足够大的垂直纸面向里的匀强磁场, 在 $t=0$ 时刻一带负电的粒子以初速度 $v_0 = 10\text{m/s}$ 从 A 点沿 AC 方向垂直进入电场, C 点位于边界 MN 上, 粒子从 MN 上的 D 点 (图中未画出) 进入磁场, CD 两点间的距离 $h = 10\text{cm}$, 粒子通过磁场后恰好经过 C 点第一次返回电场。电场变化的半周期大于粒子每次穿过电场运动的时间, 粒子重力不计, 粒子与挡板碰撞时能量、电荷量均无损失, 碰撞的时间忽略不计, 取 $\pi = 3$ 。求:



- (1) 带电粒子的比荷 $\frac{q}{m}$;
 - (2) 磁场的磁感应强度 B 和粒子从 A 点到 C 点的运动时间 t ;
 - (3) 若粒子每次都能够垂直打在挡板 PQ 上, 且恰好能打在 A 点下方的 F 点, 则电场变化的周期是多少? A、F 间的距离 H 应满足什么条件?
18. (16分) 长木板上固定着“V”形支架, 总质量为 M , 静止在光滑水平面上。在支架右端 O 处, 通过长为 L 的轻质绳悬挂质量为 m 、可看作质点的小锥体, 板上 A 点位于锥体正下方 h 处。将小锥体移到 O 点右侧, 并使绳水平伸直, 然后由静止释放。
- (1) 求锥体和木板最大速度的大小;
 - (2) 以释放前 O 点为坐标原点, 水平向右为 x 轴正方向, 竖直向下为 y 轴正方向, 写出小锥体运动的轨迹方程;
 - (3) 若小锥体运动到最低点时, 绳子与锥体连接处忽然断开, 求小锥体在木板上的落点到 A 点的距离;
 - (4) 若小锥体落在木板上不反弹, 且没有相对木板滑动, 碰撞时间极短, 分析锥体和木板间的动摩擦因数应满足什么条件。



2022 年潍坊市高中学科核心素养测评

高三物理参考答案及评分标准

2022.3

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. C 2. B 3. D 4. C 5. D 6. C 7. B 8. A

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，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. BD 10. AC 11. AD 12. BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分)(1) $k = \frac{mgL_0}{xv}$

(2) 0.28

(3) 大于

(每空 2 分，共 6 分)

14. (8 分)(1) 50

(2) 10 42 $I = \frac{1.5}{75 + 0.2t}$

(3) 不变

[除(2)中前两空每空 1 分，其余各空每空 2 分，共 8 分]

15. (7 分)解：(1) 鱼在深海处的压强： $p = p_0 + \rho gH$ (1 分)

代入数据解得： $p = 8.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ (1 分)

(2) 为使一层水箱压强达到 p ，二层水箱中的气体压强应为：

$p_1 = p - \rho gh$ (1 分)

代入数据解得： $p_1 = 7.6 \times 10^6 \text{ Pa}$ (1 分)

将外界压强为 p_0 、体积为 ΔV 的空气注入一层水箱，根据玻意耳定律，有：

$p_0(V + \Delta V) = p_1 V$ (2 分)

代入数据解得： $\Delta V = 2250 \text{ L}$ (1 分)

16. (9 分)解：(1) 由动能定理 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

可得 $v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 45 \times 10} = 30 \text{ m/s}$

在 H 点处 $F_N - mg = \frac{mv_0^2}{R}$ (1 分)

得 $F_N = 6000 \text{ N}$ (1 分)

由牛顿第三定律知对轨道压力为 6000 N (1 分)

高三物理答案 第 1 页(共 4 页)

(2) HS 段坡体视为倾角为 32° 的斜面, 运动员最终落到斜面上, 易得

$$x = v_0 t, y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\tan 32^\circ = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2} g t^2}{v_0 t} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } t = 3.75 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x = 112.5 \text{ m}$$

运动员在 HS 段长度 $s = 132.7 \text{ m}$ (1 分)

运动员所得距离分为 $60 + (132.7 - 120) \times 1.8 = 82.86$ (1 分)

17. (14 分) 解: (1) 粒子在电场中, 水平方向 $L = v_0 t_1$, (1 分)

$$\text{解得: } t_1 = 2.0 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\text{竖直方向 } h = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \frac{q}{m} = 1.25 \times 10^2 \text{ C/kg} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子第一次穿出电场时的竖直速度 $v_1 = a t_1 = 10 \text{ m/s}$

$$\text{粒子进入磁场时的速度大小 } v = \sqrt{v_0^2 + v_1^2} = 10\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子进入磁场时的速度方向与边界的夹角为 } \theta, \text{ 则 } \tan \theta = \frac{v_0}{v_1} = 1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } \theta = 45^\circ$$

$$\text{粒子在磁场中做匀速圆周运动, 由几何关系得 } R \sin 45^\circ = \frac{h}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\text{由牛顿第二定律得: } qvB = \frac{mv^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } B = 1.6 \text{ T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系可知粒子圆周运动的圆周角 } \alpha = \frac{3\pi}{2}$$

$$\text{在磁场中的运动时间 } t_2 = \frac{\alpha R}{v} = 2.25 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\text{所以粒子从 A 点到 C 点的时间为 } t = t_1 + t_2 = 4.25 \times 10^{-2} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

高三物理答案 第 2 页 (共 4 页)

(3) 粒子若要能够垂直打到挡板 PQ 上, 其从 MN 边界进入电场到运动到挡板 PQ 的时间设为 t_3 , 这段时间内电场方向应该向下, 在竖直方向

$$0 = v \cos 45^\circ - at_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_3 = t_1 = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$h' = v \cos 45^\circ \cdot t_3 - \frac{1}{2} at_3^2 = 10 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

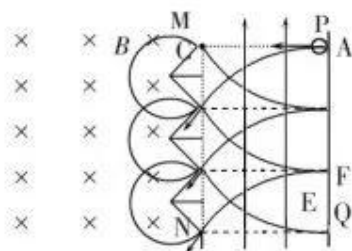
$$\text{水平方向位移 } L_1 = v \sin 45^\circ \cdot t_3 = 20 \text{ cm} = L$$

故恰好垂直打在挡板 PQ 上; 因此电场变化的周期为

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = 6.25 \times 10^{-2} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系可知, A 与 F 间的距离 H 满足的条件为

$$H = nh = 10n \text{ (cm)} \text{ 其中 } n = 1, 2, 3, \dots \quad (1 \text{ 分})$$



18. (16 分) 解: (1) 设 m 运动到最低点时最大速度为 v_1 , M 的速度为 v_2 , 由水平方向动量守恒得 $0 = mv_1 - Mv_2$ (1 分)

$$\text{由机械能守恒得 } mgL = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} Mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } v_1 = \sqrt{\frac{2MgL}{M+m}}, v_2 = \sqrt{\frac{2m^2gL}{M(M+m)}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设绳与水平方向为 θ 时, 小球的位置坐标为 (x, y) , 此时 m 的水平位移为 x_m , M 的位移为 x_M , 则

$$\text{由水平方向系统动量总是守恒得 } 0 = m \frac{x_m}{t} - M \frac{x_M}{t} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系得 } x_M + x_m = L - L \cos \theta, x = x_M + L \cos \theta \text{ 或 } x_M + x_m = L + L \cos \theta, x = x_M - L \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{以上三式联立得 } L \cos \theta = \left(\frac{m}{M} + 1\right)x - \frac{m}{M}L \text{ 或 } L \cos \theta = \frac{m}{M}L - \left(\frac{m}{M} + 1\right)x \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{而 } y = L \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } \left[\left(\frac{m}{M} + 1\right)x - \frac{m}{M}L\right]^2 + y^2 = L^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 绳断后, m 做平抛运动, 设飞行时间为 t , 则

$$x_1 = v_1 t, h = \frac{1}{2} gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$M \text{ 做匀速运动, 则 } x_2 = v_2 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以在木板上的落点到 A 点的距离为 } x = x_1 + x_2 = \left(\sqrt{\frac{2MgL}{M+m}} + \sqrt{\frac{2m^2gL}{M(M+m)}}\right) \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

(4) 根据水平方向系统动量守恒可知两者碰撞后的速度均为 0, 设碰撞时间为 Δt

小锥体在碰撞过程中, 由动量定理

$$\text{在竖直方向上: } mg\Delta t - N\Delta t = 0 - mv_y \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由于时间极短, 则为: } -N\Delta t = 0 - mv_y \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在水平方向上: } -\mu N\Delta t = 0 - mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{且有 } v_y^2 = 2gh \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } \mu = \sqrt{\frac{ML}{(M+m)h}}$$

$$\text{所以 } \mu \geq \sqrt{\frac{ML}{(M+m)h}} \quad (1 \text{ 分})$$



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**。



微信搜一搜

自主选拔在线