

2024 年 1 月 “九省联考” 考后提升卷

高三物理

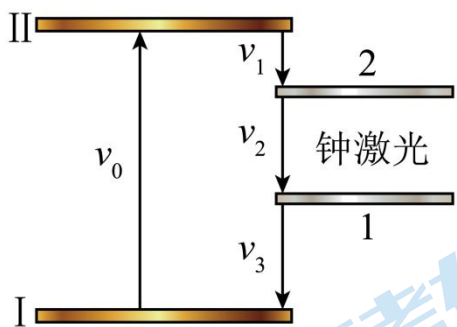
(考试时间: 150 分钟 试卷满分: 150 分)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上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。

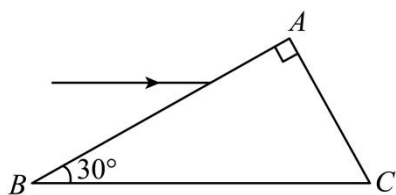
一、选择题 本题共 10 小题, 在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分, 共 28 分, 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

1. “梦天号”实验舱携带世界首套可相互比对的冷原子钟组发射升空, 对提升我国导航定位、深空探测等技术具有重要意义。如图所示为某原子钟工作的四能级体系, 原子吸收频率为 ν_0 的光子从基态能级 I 跃迁至激发态能级 II, 然后自发辐射出频率为 ν_1 的光子, 跃迁到钟跃迁的上能级 2, 并在一定条件下可跃迁到钟跃迁的下能级 1, 实现受激辐射, 发出钟激光, 最后辐射出频率为 ν_3 的光子回到基态。该原子钟产生的钟激光的频率 ν_2 为 ()



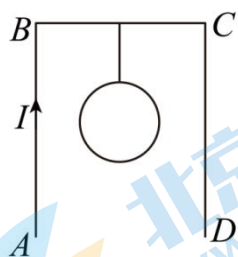
- A. $\nu_0 + \nu_1 + \nu_3$ B. $\nu_0 + \nu_1 - \nu_3$ C. $\nu_0 - \nu_1 + \nu_3$ D. $\nu_0 - \nu_1 - \nu_3$

2. $\triangle ABC$ 是一直角三棱镜的横截面, $\angle A=90^\circ$, $\angle B=30^\circ$ 。一细光束从 AB 边以平行于 BC 边的方向入射后直接射到 AC 边, 恰好在 AC 边发生全反射, 则棱镜的折射率为 ()



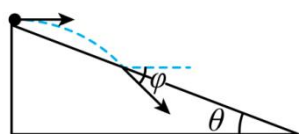
- A. $\frac{\sqrt{7}}{2}$ B. $\frac{\sqrt{21}}{3}$ C. $\frac{\sqrt{6}}{2}$ D. $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

3. 在一个导线框架中通以如图所示的电流， BC 边的正中间用绝缘线悬挂金属环，环面与框架平面在同一平面内，在电流 I 减小的过程中



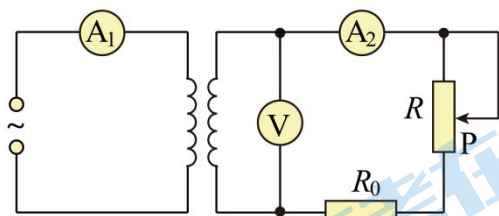
- A. 环向 AB 边靠拢 B. 环向 CD 边靠拢 C. 悬线中拉力变小 D. 悬线中拉力增大

4. 如图所示，一物体自倾角为 θ 的固定斜面顶端沿水平方向抛出后落在斜面上。物体与斜面接触时速度与水平方向的夹角 ϕ 满足 ()



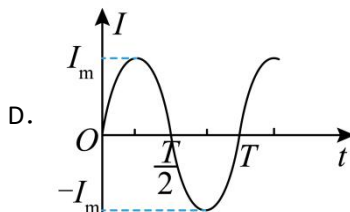
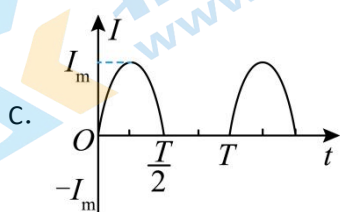
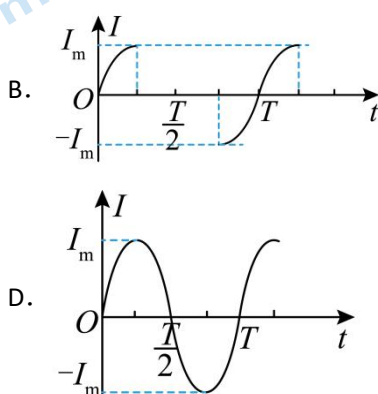
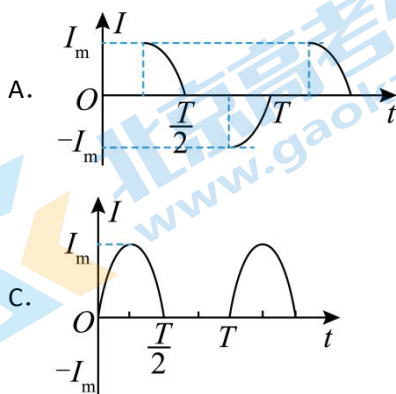
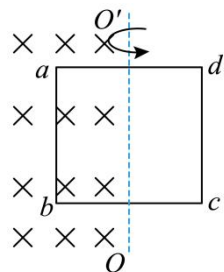
- A. $\tan\phi = \sin\theta$ B. $\tan\phi = \cos\theta$
C. $\tan\phi = \tan\theta$ D. $\tan\phi = 2\tan\theta$

5. 如图所示，理想变压器原线圈接 $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ 的正弦交流电源，副线圈中 R_0 是定值电阻， R 是滑动变阻器，所有电表均为理想电表，且电压表示数为 22V ，下列说法正确的是 ()

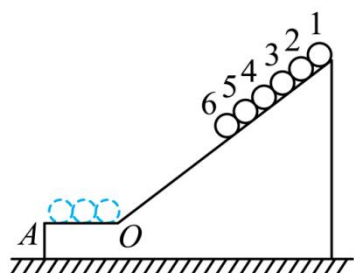


- A. 副线圈中电流的频率为 5Hz
B. 电流表 A_1 和 A_2 的示数比值始终为 $10\sqrt{2}:1$
C. 滑动变阻器滑片向下滑动的过程中，电压表示数不变，电源输入功率增大
D. 滑动变阻器滑片向上滑动的过程中，电流表 A_1 示数增大，电源输入功率增大

6. 如图垂直于纸面向里的有界匀强磁场中有一个矩形线框 $abcd$ ，线框以 OO' 为轴匀速转动， OO' 与磁场右边界重合。若线框中产生电流的峰值为 I_m ，由图示位置开始计时，则下列可以正确描述线框中电流随时间变化的图像是 ()



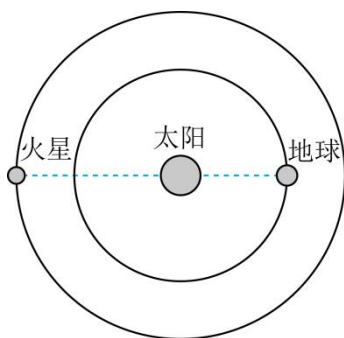
7. 如图，固定在地面的斜面体上开有凹槽，槽内紧挨放置六个半径均为 r 的相同小球，各小球编号如图。斜面与水平轨道 OA 平滑连接， OA 长度为 $6r$ 。现将六个小球由静止同时释放，小球离开 A 点后均做平抛运动，不计摩擦和空气阻力。则在各小球运动过程中，下列说法正确的是 ()



- A. 六个小球将落在地面上同一点
- B. 六个小球将落在地面上六个不同的点
- C. 球 6 做平抛运动的水平位移最小
- D. 球 1 做平抛运动的水平位移最小

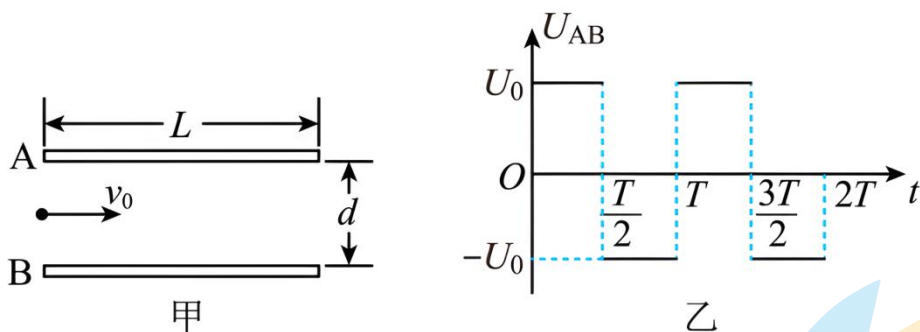
8. 北京时间 2021 年 9 月中旬至 10 月下旬出现了“火星合日”现象，即当火星和地球分别位于太阳两侧与太阳共线干扰无线电时，影响通信的天文现象，因此中国首辆火星车“祝融号”发生短暂失联。已知地球与火星绕太阳做匀速圆周运动的方向相同。火星的公转周期为 T_1 ，地球公转周期为 T_2 ，“祝融号”在火星赤道表面做匀速圆周运动的周期为 T ，“祝融号”的质量为 m ，火星的半径为 R ，万有引力常量为 G ，则下列说法正确

的是 ()



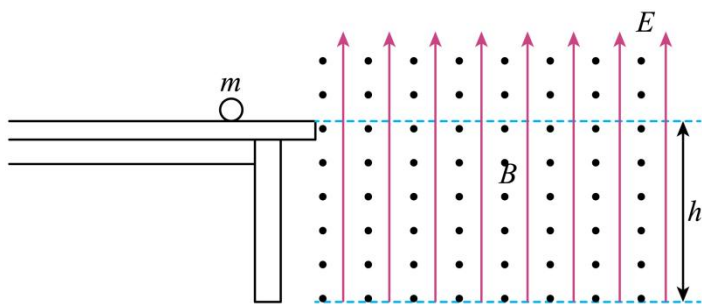
- A. 火星的第一宇宙速度大小为 $\frac{2\pi R}{T}$
- B. 太阳的质量为 $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$
- C. 火星的公转周期为 T_1 小于地球公转周期为 T_2
- D. 相邻两次“火星合日”的时间间隔为 $\frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}$

9. 如图甲，真空中的两平行金属板间距为 d 、板长为 L 。A、B 两板间加上如乙图所示的周期性变化电压。在 $t=0$ 时刻，一质量为 m 、电量为 e 的电子以初速度 v_0 从两板正中间沿板方向射入电场，并在 $t=2T$ 时刻从板间射出，不计电子重力。下列说法正确的是 ()



- A. 电子从板间射出时的速度大小为 v_0
- B. 电子在板间运动时，电场力的冲量不为零
- C. 电子从板间射出时机械能增加 eU_0
- D. 若电子在 $t = \frac{T}{8}$ 时刻进入，将会水平射出

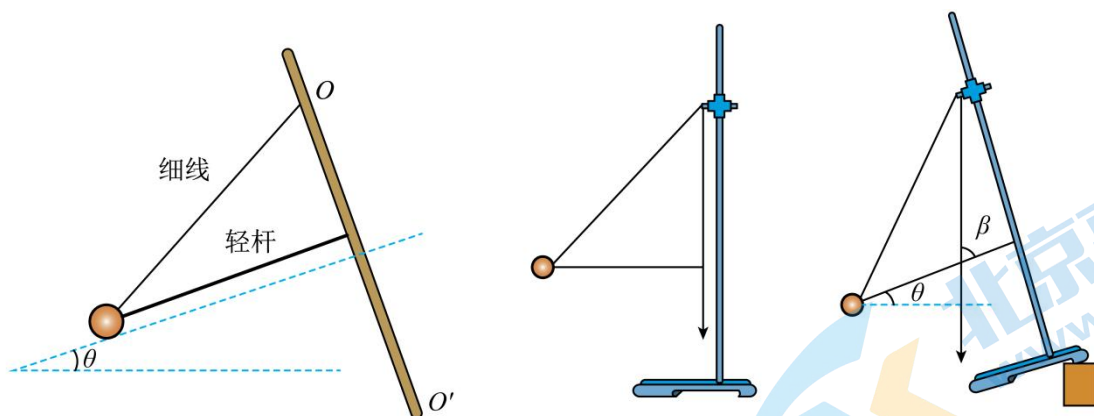
10. 光滑绝缘水平桌面上有一个可视为质点的带正电小球，桌面右侧存在由匀强电场和匀强磁场组成的复合场，复合场的下边界是水平面，到桌面的距离为 h ，电场强度为 E 、方向竖直向上，磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外，重力加速度为 g ，带电小球的比荷为 $\frac{g}{E}$ ，如图所示。现给小球一个向右的初速度，离开桌边缘立刻进入复合场运动，从下边界射出，射出时的速度方向与下边界的夹角为 60° 。下列说法正确的是 ()



- A. 小球在复合场中的运动时间可能是 $\frac{2\pi E}{3gB}$
- B. 小球在复合场中运动的加速度大小可能是 $\frac{hB^2g^2}{E^2}$
- C. 小球在复合场中运动的路程可能是 $\frac{4\pi h}{9}$
- D. 小球的初速度大小可能是 $\frac{4Bgh}{3E}$

二、实验题 本题共 2 小题，共 15 分。

11. 同学们用如图所示的“杆线摆”研究摆的周期与等效重力加速度的关系。杆线摆可以绕着立柱 OO' 来回摆动（立柱并不转动），使摆球的运动轨迹被约束在一个倾斜的平面内。具体操作步骤如下：



(1) 测量“斜面”的倾角。

① 将铁架台放在水平桌面上，在铁架台立柱上绑上重垂线，调节杆线摆的线长，使重垂线与摆杆垂直。

② 把铁架台底座的一侧垫高，使立柱倾斜。测出静止时摆杆与重垂线的夹角为 β ，则“斜面”的倾角

$\theta =$ _____。

(2) 根据斜面倾角，求出等效重力加速度 a 。

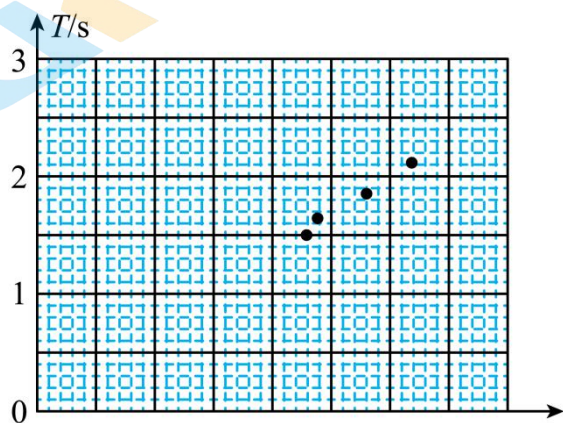
(3) 测量杆线摆的周期。

尽量减小摆杆与立柱之间的摩擦，将摆拉开一个较小的角度，轻轻释放摆球。用停表测量摆球全振动 20 次所用的时间 t ，则单摆的周期为 $T =$ _____。

(4) 改变铁架台的倾斜程度，重复实验，将所需数据记录在表格中。

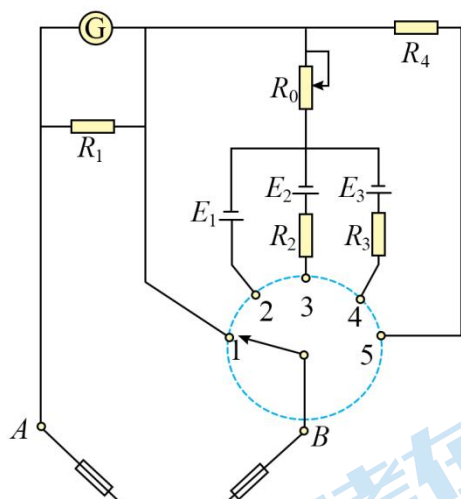
序号	$\theta(^{\circ})$	$T(s)$	$a(m/s^2)$	$\frac{1}{\sqrt{a}}(m^{-2}s)$
1	11.0	2.52	1.87	0.731
2	14.5	2.11	2.45	0.639
3	19.0	1.83	3.19	0.560
4	22.5	1.73	3.75	0.516
5	25.5	1.62	4.22	0.487
6	29.0	1.50	4.75	0.459

(5) 为了直观体现周期与等效重力加速度的关系，请在坐标纸中选择合适的物理量与单位，补全缺少的数据点并绘图_____。

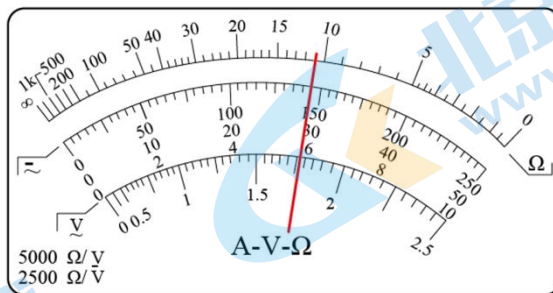


(6) 通过图线，可以计算出在摆长一定的情况下，摆的周期与等效重力加速度的关系。若忽略球的尺寸，本实验中的摆长应为_____（填“摆线”、“摆杆”）的长度，摆长为 $L =$ _____ m（结果保留1位有效数字）。

12. 如图甲所示为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 为定值电阻， R_0 为欧姆调零电阻；表头 G 的满偏电流为 $500\mu A$ ，内阻为 $R_g = 20\Omega$ 。虚线圆框内为选择开关，A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表有 5 个挡位，5 个挡位为：直流电流 1mA 挡， E_1 、 E_2 、 E_3 是电源，分别对应欧姆 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100\Omega$ 挡，直流电压 3V 挡。



甲



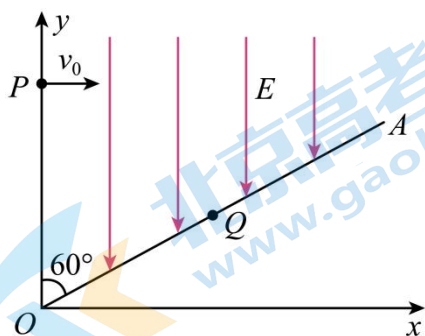
乙

- (1) 图中的 A 端与_____ (填“红”或“黑”) 色表笔相连接;
- (2) 根据题给条件可得 $R_1 =$ _____ Ω , $R_4 =$ _____ Ω ;
- (3) 某次测量选择开关选择 $\times 10\Omega$ 挡时发现多用电表指针偏角过大。换挡重新欧姆调零之后, 指针位置如图乙所示, 此时多用电表读数为 _____ Ω ;
- (4) 根据图乙中的信息, 可以得出 E_3 的电动势为 _____ V 。

三、计算题: 本题共 3 小题, 共 42 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

13. 如图所示, OA 与 y 轴的夹角 $\theta = 60^\circ$, 在此角范围内有沿 y 轴负方向的匀强电场, 一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子以速度 v_0 从左侧平行于 x 轴射入电场, 入射点为 P , 经电场后沿垂直于 OA 的方向由 Q 点进入一矩形磁场区域 (未画出, 方向垂直纸面向外), 并沿 x 轴负方向经过 O 点。已知 O 点到 Q 点的距离为 $6l$, 不计粒子的重力, 求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小;
- (3) 矩形磁场区域的最小面积。



14. 如图 1 所示, 在绝缘光滑水平桌面上, 以 O 为原点、水平向右为正方向建立 x 轴, 在 $0 \leq x \leq 1.0\text{m}$ 区域

内存在方向竖直向上的匀强磁场。桌面上有一边长 $L = 0.5\text{m}$ 、电阻 $R = 0.25\Omega$ 的正方形线框 $abcd$ ，当平行于磁场边界的 cd 边进入磁场时，在沿 x 方向的外力 F 作用下以 $v = 1.0\text{m/s}$ 的速度做匀速运动，直到 ab 边进入磁场时撤去外力。若以 cd 边进入磁场时作为计时起点，在 $0 \leq t \leq 1.0\text{s}$ 内磁感应强度 B 的大小与时间 t 的关系如图 2 所示，在 $0 \leq t \leq 1.3\text{s}$ 内线框始终做匀速运动。

(1) 求外力 F 的大小；

(2) 在 $1.0\text{s} \leq t \leq 1.3\text{s}$ 内存在连续变化的磁场，求磁感应强度 B 的大小与时间 t 的关系；

(3) 求在 $0 \leq t \leq 1.3\text{s}$ 内流过导线横截面的电荷量 q 。

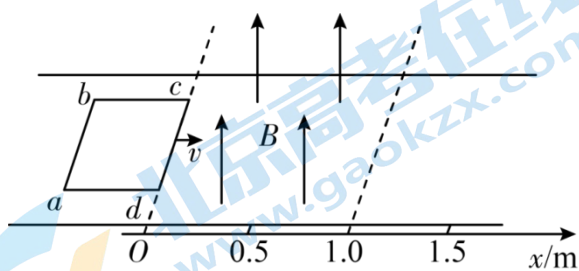


图1

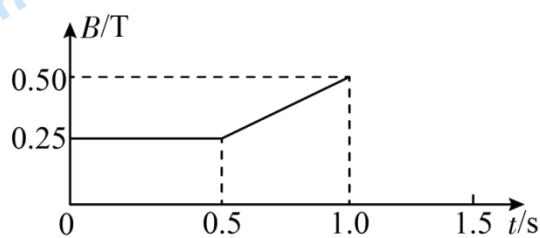


图2

15. 如图所示，水平传送带保持 $v = 5\text{m/s}$ 的速度沿顺时针做匀速运动，左端与粗糙的弧形轨道平滑对接，右端与光滑水平凹槽面平滑对接，水平凹槽上间隔放有 n 个静止相同的小球，每个小球的质量均为 $m_0 = 0.2\text{kg}$ 。质量 $m = 0.1\text{kg}$ 的物块从轨道上高 $h = 4.0\text{m}$ 的 P 点由静止开始下滑，滑到传送带上的 a 点时速度大小 $v_0 = 8\text{m/s}$ 。物块和传送带之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，传送带 ab 之间的距离 $L = 4.9\text{m}$ 。所有的碰撞都是弹性正碰，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

求：

(1) 物块从 P 点下滑到 a 点的过程中，摩擦力对物块做的功；

(2) 物块从释放到与小球第一次碰撞过程中，受到传送带的作用力冲量大小；

(3) 最终 n 个小球获得的总动能。

