

高三物理

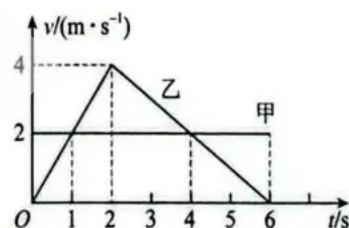
一、选择题：本题共 10 题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-7 题只有一项符合要求，第 8-10 题有多项符合要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 2026 年 1 月，中国的“人造太阳”——全超导托卡马克核聚变实验装置（EAST）在实验中取得重要进展，为可控核聚变研究迈出关键一步。下列关于核聚变相关说法中正确的是

- A. 目前世界上主流的核电站都利用了该反应的原理
- B. 核聚变反应前后不满足能量守恒定律
- C. 核聚变反应发生后，核子的比结合能增大
- D. 核聚变反应中释放的 γ 光子，来源于核外电子的能级跃迁

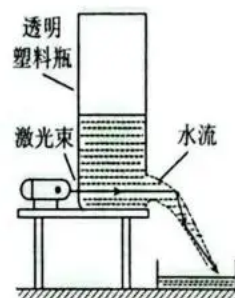
2. 甲、乙两物体沿同一方向做直线运动，其 $v-t$ 图像如图所示，已知两者在第 4 秒末相遇。下列说法正确的是

- A. 乙物体 0~2s 内与 2~6s 内的速度方向相反
- B. 甲的初始位置在乙后方 2 米处
- C. 0-6s 内，两物体能相遇两次
- D. 0-6s 内，两物体最远相距 3 米



3. 某同学向侧面开有小孔的透明塑料瓶内装入清水，水从小孔流出形成弯曲不散开的水流。某时刻该同学用红光激光束透过塑料瓶水平射向该小孔，观察到光束能够完全沿着弯曲的水流传播（如图），下列说法正确的是

- A. 水流导光是由于光的折射引起的
- B. 若换为绿光激光束，光束一定还会被完全约束在流动的水流中
- C. 随着水面下降，光束一定还会被完全约束在流动的水流中
- D. 若改用折射率更小的透明液体，光束一定还会被完全约束在流动的液体中



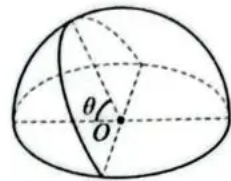
4. 天鹅座 X-1 是一个由一颗黑洞和一颗蓝巨星组成的双星系统。观测表明，其中黑洞质量约为太阳质量的 21 倍，伴星（蓝巨星）质量约为太阳质量的 40 倍，轨道周期约为 5.6 天。下列说法正确的是

- A. 黑洞与伴星做圆周运动的角速度之比约为 40:21
- B. 若黑洞吸收部分蓝巨星质量而系统总质量不变，则双星系统之间的万有引力大小不变
- C. 若黑洞吸收部分蓝巨星质量而系统总质量不变，则双星系统轨道周期会逐渐变大
- D. 若系统因引力波辐射损失能量导致双星距离减小，则双星系统轨道周期会逐渐减小



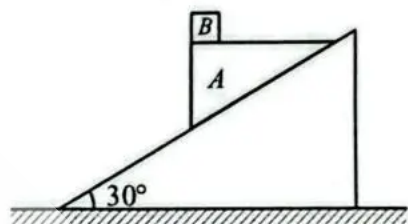
5. 如图, 一带电量为 $+Q$ ($Q>0$) 的均匀带电绝缘半球壳在其球心 O 点产生的场强大小为 E , 现将半球壳左边三分之一部分截取下来, 截取面与底面的夹角 $\theta = 60^\circ$, 则截取的这三分之一部分在球心处产生的场强大小为

- A. E B. $\frac{\sqrt{3}E}{2}$
C. $\frac{E}{2}$ D. $\frac{3E}{2}$

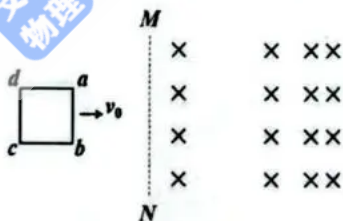


6. 如图所示, 水平面上固定有倾角为 30° 的足够长斜面, 质量为 $2m$ 的物块 A 上表面水平, A 的最左端叠放了一个可视为质点、质量为 m 的物块 B . 现将 A 、 B 在斜面上由静止释放, A 向下滑动时, B 与 A 也发生相对滑动. 已知 A 左侧面的高度为 H , 重力加速度大小为 g , 不计一切摩擦, 下列说法正确的是

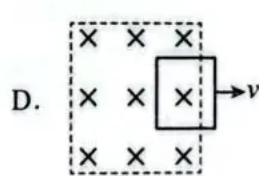
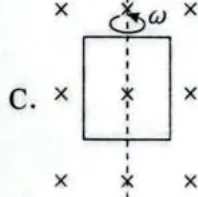
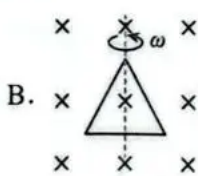
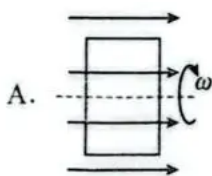
- A. B 物体加速度大小为 $0.3g$
B. A 受到斜面的支持力大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$
C. A 受到 B 的压力大小为 mg
D. B 在 A 上表面相对滑动的时间为 $\sqrt{\frac{6H}{g}}$



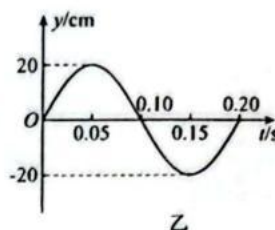
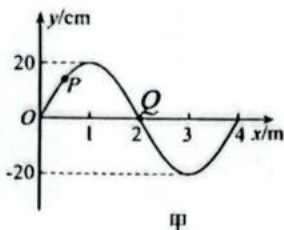
7. 光滑水平面上虚线 MN 右侧存在着不随时间变化的恒定磁场, 磁场方向竖直向下, 磁感应强度大小与到 MN 的距离 x 之间满足关系: $B_x = B_0 + kx$ ($B_0 = 1\text{T}$, $k = 10\text{T/m}$). 一个边长为 $d = 0.1\text{m}$ 、电阻 $R = 0.1\Omega$ 的单匝正方形金属线框 $abcd$, 某时刻以 $v_0 = 2\text{m/s}$ 的速度水平向右进入磁场, 俯视图如图所示. 若线框 ab 边刚到 MN 边界时作为 $t = 0$ 时刻并开始计时, 从此时起立刻对线框施加水平向右的作用力 F , 保证线框做匀速直线运动. 则



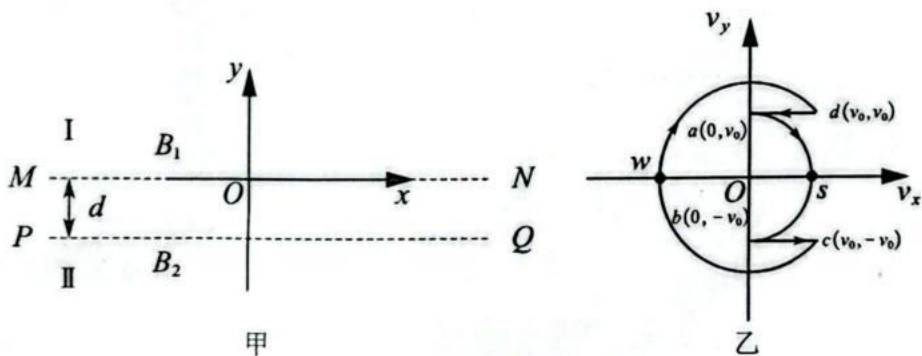
- A. $t = 0.01\text{s}$ 时外力 F 的大小为 0.2N
B. $t = 0.1\text{s}$ 时外力 F 的大小为 0.2N
C. 从计时开始, 0.05s 后线框消耗的电功率为 0.488W
D. 线框进入磁场后线框消耗的电能随时间均匀变化
8. 以下图中线圈匀速转动或匀速直线运动, 能产生交变电流的是



9. 战绳是非常流行的一种高效全身训练方式，在某次训练中，运动员手持绳的一端甩动，形成的绳波可简化为简谐波，图甲为简谐波在 $t=0.10\text{s}$ 时刻的波形图， P 是平衡位置为 $x=0.5\text{m}$ 处的质点， Q 是平衡位置为 $x=2\text{m}$ 处的质点，图乙为质点 Q 的振动图像，下列说法正确的是



- A. 波沿 x 轴正方向传播
 B. 质点 P 的振动方程为 $y = 20\sin(10\pi t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$
 C. $t = 0.05\text{s}$ 时，质点 P 的运动方向沿 y 轴正方向
 D. 从 $t = 0.10\text{s}$ 到 $t = 0.35\text{s}$ ，质点 P 通过的路程为 $(120 - 20\sqrt{2})\text{cm}$
10. 如图甲所示， xoy 平面内有两条平行直线 MN 、 PQ 相距为 d ，在两直线之间有与 x 轴平行的匀强电场 E ，在 MN 上方、 PQ 下方分布着垂直 xoy 平面的匀强磁场。 $t=0$ 时刻，一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 O 点沿 y 轴正方向以 v_0 的速度进入磁场 I，随后在 xoy 平面内运动，其速度可用图乙所示的直角坐标系内一点 $K(v_x, v_y)$ 表示， v_x, v_y 分别表示粒子速度在 x, y 轴上的分量。在图乙中，初始时 K 点位于图乙中 a 点 $(0, v_0)$ ，随后在磁场 I 作用下 K 点沿以 O 为圆心的圆弧经 s 点移动到 b 点 $(0, -v_0)$ ，之后粒子离开磁场 I 进入电场， K 点沿线段移动至 c 点 $(v_0, -v_0)$ ，然后粒子进入磁场 II， K 点沿以 O 为圆心的圆弧经 w 点移动到 d 点 (v_0, v_0) ，之后粒子再次进入电场， K 点沿线段回到 a 点。此后 K 点沿图乙中的曲线 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 一直运动下去。已知 $b \rightarrow c$ 过程和 $d \rightarrow a$ 过程，电场 E 大小不变、方向相反。不计粒子重力。以下说法正确的是



- A. 图乙中的 s 点坐标为 $(v_0, 0)$ ，可知磁场 I 的方向为垂直 xoy 平面向外
 B. MN 、 PQ 间的电场强度 E 的大小为 $\frac{mv_0^2}{qd}$
 C. 图乙中的 w 点坐标为 $(0, \sqrt{2}v_0)$ ，可知磁场 II 的方向为垂直 xoy 平面向外
 D. 对应图乙中的 $b \rightarrow c$ 过程，电场力对粒子做功 $\frac{1}{2}mv_0^2$ ，对应 $d \rightarrow a$ 过程，粒子克服电场力

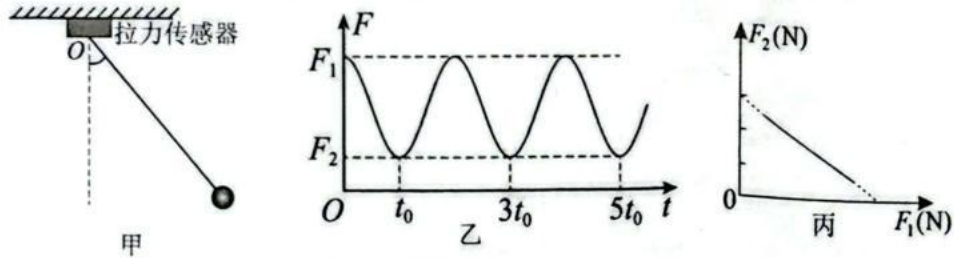


做功 mv_0^2

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (8 分)

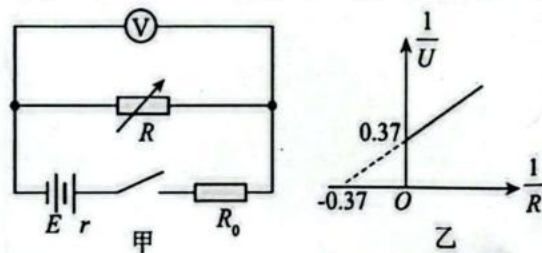
某探究小组使用拉力传感器测量当地的重力加速度，实验装置如图甲所示。轻绳一端系在拉力传感器上的 O 点，另一端连接在可以视为质点的小钢球上，小钢球球心至 O 点的长度为 L 。将小钢球拉至轻绳与竖直方向成一定角度后由静止释放，让小钢球以较小的角度在竖直面内摆动，拉力传感器通过计算机采集拉力随时间的变化，图像如图乙所示。



- (1) 小球运动到最低点时，传感器的示数为_____。(选填“ F_1 ”或“ F_2 ”)
- (2) 当地的重力加速度大小为_____。(用 L 、 t_0 表示)
- (3) 多次改变悬线与竖直方向的初始夹角并重复上述实验步骤，记下各组传感器最大示数 F_1 和最小示数 F_2 ，根据测量数据在直角坐标系中绘制 F_2-F_1 图像如图丙所示，若小钢球摆动过程中机械能守恒，则丙图中直线斜率绝对值的理论值应为_____。

12. (10 分)

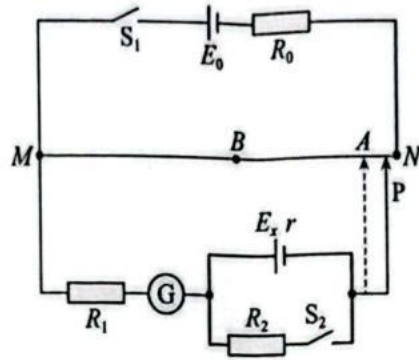
硅基负极锂电池是以硅基材料（如硅氧或硅碳复合材料）作为负极的锂离子电池，旨在突破传统石墨负极的能量密度瓶颈。某硅基负极电池内阻较小，电动势约为 3.0V ，实验小组为了准确测量某硅基电池的电动势 E 和内阻 r ，设计了如下实验。其中定值电阻 $R_0=2.0\Omega$ 。



- (1) 按图甲接好电路进行实验，记下电阻箱和电压表对应的一系列读数 R 、 U ，获取了多组数据，作出 $\frac{1}{U}-\frac{1}{R}$ 图像如图乙所示，不考虑电压表的分流作用，则可得该电池组的电动势 $E=$ _____V；内阻 $r=$ _____ Ω 。（结果均保留两位有效数字）
- (2) 若考虑电压表的分流作用，则该实验中电动势的测量值比真实值_____。（选填“偏大”“偏小”或“相等”）
- (3) 该实验小组还设计了图丙所示的电路，其中 E_0 为工作电源， R_0 为限流电阻， MN 为粗细均匀同种材料的电阻丝， P 为滑动触头， G 为灵敏电流计， R_1 为它的保护电阻， R_2 为阻值已知



的工作电阻。为了测量电源 E_x 的内阻 r ，现做如下操作：



丙

- ①先闭合 S_1 ，断开 S_2 ，调节滑动触头 P 的位置，当其位于 A 位置时，灵敏电流计示数为零；
- ②再闭合 S_2 ，调节滑动触头 P 的位置，当其位于 B 位置时，灵敏电流计示数再次为零，此时 R_2 两端电压 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ；（用 E_x 、 r 、 R_2 表示）
- ③测量出两次电阻丝 MA 和 MB 的长度分别为 l_1 和 l_2 。则电源内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用 l_1 、 l_2 、 R_2 表示）

13. (10分)

为研究自由潜水的潜水员快速上浮时肺部面临的风险，某实验将人体肺部简化为一个与体外环境通过气道相通、温度恒为 T_0 的弹性气囊。已知水面处的大气压强为 p_0 ，潜水员肺部处于自然松弛状态，体积为 V_0 。假设气体可视为理想气体。

- (1) 潜水员在水深 90m 处时，肺部体积会被压缩到水面时体积的 $\frac{1}{10}$ ，求此时肺部气体的压强 p_1 。
- (2) 潜水员从水深 90m 处上浮时需先用嘴从外界往肺里吸入部分空气使肺部体积恢复至 $0.5V_0$ ，潜水员上浮过程中为避免肺部过度扩张，需在某安全深度处吐出 $0.6V_0$ 的气体，已知潜水员到达水面时肺部体积为 $2V_0$ ，求该安全深度 h 。



14. (14分)

如图甲所示,质量为 $2m$ 的 A 环套在足够长的光滑水平杆上,通过长为 L 的轻绳与质量为 m 的球 B 相连,现给球 B 一水平向左的初速度 v_0 , $v_0 = \sqrt{\frac{3gL}{5}}$, B 球从 O 点开始运动,轨迹(部分)如图乙所示, O、M、N 为轨迹最低点, P、Q 为轨迹最高点, B 球在 O、P 两点间的水平距离 $x_B = \frac{4}{5}L$, 重力加速度大小为 g , 求:

- (1) 球 B 上升的最大高度 h ;
- (2) 球 B 运动到 M 点时绳子拉力大小 F ;
- (3) 球 B 从 O 点运动到 P 点的时间 t 。



15. (18分)

如图所示为研究阴极射线装置的示意图,由阴极 K 发出的电子加速后通过小孔 A、B 形成一束细细的射线。C 为板长为 L 、板间距为 d 的两平行金属板, D 为带有标尺的半径为 R 的球形荧光屏, O_1 在 C 的正中心, O_2 为 D 的球心, A、B、 O_1 、 O_2 在一条直线上, $O_1O_2 = 2.8R$ 。若两板间不加电场时,电子沿直线运动打在 O_3 点;若两板间所加电压为 U 时,电子打在荧光屏上的 P_1 点;若在以 O_1 为圆心、 L 为直径的圆形区域内再加一方向垂直纸面、大小为 B 的匀强磁场时,电子沿直线运动打在 O_3 点。测得 $\widehat{P_1O_3}$ 所对应的圆心角为 $\alpha = 37^\circ$, $\sin 37^\circ = 0.6$ 。

- (1) 求所加磁场的方向和电子的比荷;
- (2) 若撤去平行板间的电场而只保留磁场,电子打在荧光屏上的 P_2 点,求电子在磁场中运动的时间。

