

(在此卷上答题无效)

2024-2025 学年福州高三年级第四次质量检测

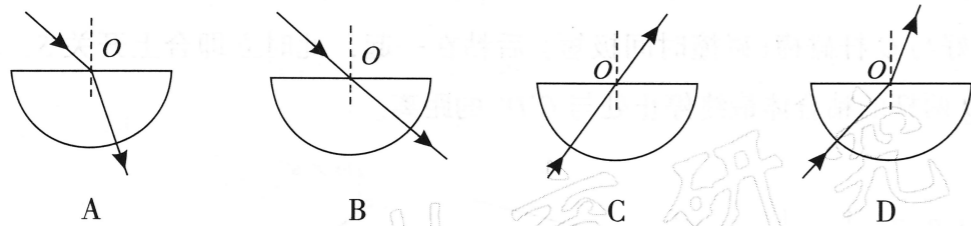
物理试题

(完卷时间 75 分钟; 满分 100 分)

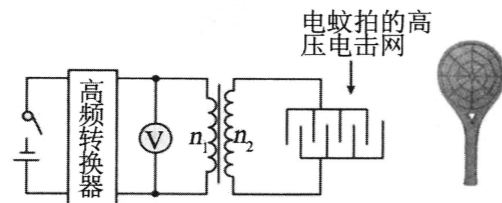
友情提示: 请将所有答案填写到答题卡上! 请不要错位、越界答题!

一、单项选择题: 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, 只有一项是符合题目要求的。

1. 下面是某单色光由空气射入半圆形玻璃砖, 再由玻璃砖射入空气的光路图, 点 O 是半圆形玻璃砖的圆心。可能正确的光路图是



2. 电蚊拍利用高压电击网来击杀蚊虫, 原理如图所示, 将稳恒直流电源的 3V 电压通过高频转换器转变为交变电压 $u = 3\sin 10000\pi t$ (V), 再将其加在理想变压器的原线圈上, 副线圈两端接电击网, 电击网电压可达 2400V。下列说法正确的是



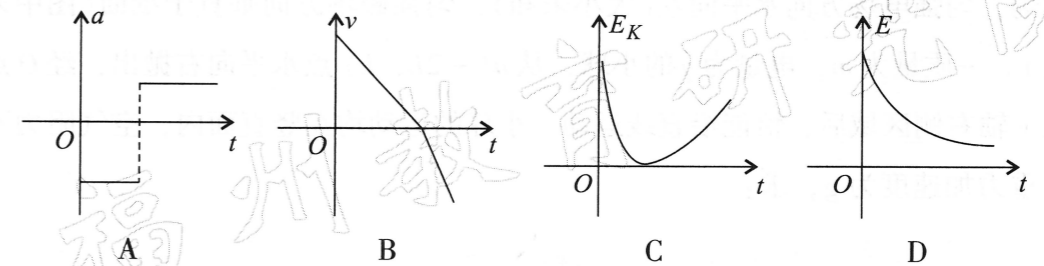
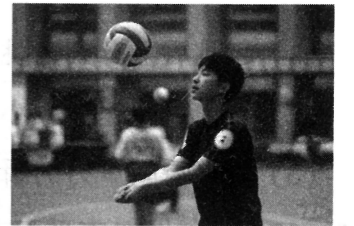
- A. 该变压器是降压变压器
- B. 交流电压表的示数为 3V
- C. 电击网上的高频电压的频率为 5000Hz
- D. 去掉高频转换器电蚊拍仍能正常工作

3. 如图所示, 质量分别为 m 和 M 的两本书叠放在光滑水平面上, 两本书之间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 为使两本书一起做匀加速直线运动, 则施加在 m 上的水平推力 F 最大值为



- A. μmg
- B. $\mu(M+m)g$
- C. $\frac{\mu(M+m)Mg}{m}$
- D. $\frac{\mu(M+m)mg}{M}$

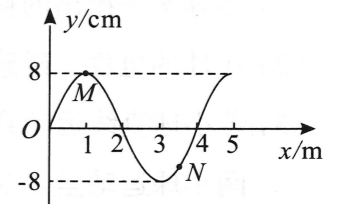
4. 如图某同学进行垫球训练, 在排球离开手臂竖直向上运动到最高点后, 再竖直落回原位置的全过程中, 假设空气阻力大小恒定, 取竖直向上为正方向, 排球的加速度 a 、速度 v 、动能 E_K 、机械能 E 随时间 t 的变化图像, 可能正确的是



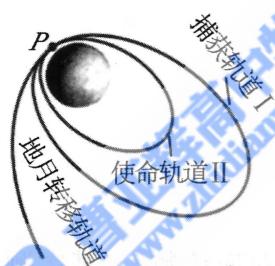
二、双项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。每小题有两项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

5. 一列沿 x 轴传播的简谐波, 波速为 4m/s, M 、 N 为该波传播方向上的两个质点, $t = 0$ 时刻的波形图如图所示, M 点位于波峰, N 点向下振动, 则该列简谐波

- A. 沿 x 轴负方向传播
- B. 周期为 1s
- C. N 点比 M 点先回到平衡位置
- D. 经过 2s, M 点通过的路程为 64cm

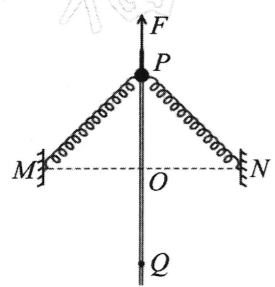


6. 2024年3月20日,“鹊桥二号”中继星成功发射。如图所示,“鹊桥二号”经地月转移轨道进入月球捕获轨道 I,先在轨道 I 绕月运动,再经过轨道控制从 P 位置进入周期为 24 小时的环月椭圆使命轨道 II。则“鹊桥二号”



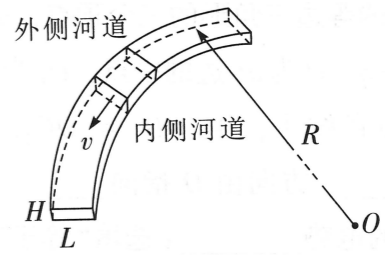
- A. 在轨道 I 的运行周期大于 24 小时
- B. 在轨道 I 经过 P 点时,需要点火加速,才可能进入轨道 II
- C. 轨道 I 经过 P 时的加速度与轨道 II 经过 P 时的加速度相同
- D. 椭圆轨道 II 的半长轴一定大于地球同步卫星的轨道半径

7. 如图,质量为 m 的小球穿在固定的光滑竖直杆上,与两个完全相同的轻质弹簧相连。在竖直向上的拉力作用下,小球静止于 MN 连线的中点 O,弹簧处于原长。后将小球竖直向上缓慢拉至 P 点,并保持静止,此时拉力 F 大小为 $2mg$ 。Q 为杆上另一个点, $PO = OQ$ 。已知重力加速度大小为 g ,弹簧始终处于弹性限度内,不计空气阻力。若撤去拉力,下列说法正确的是



- A. 刚撤去外力时,小球的加速度为 $3g$
- B. 小球从 P 点运动到 Q 点的过程中,两个弹簧对小球做功为零
- C. 小球沿杆在 PQ 之间做往复运动
- D. 与没有弹簧时相比,小球从 P 点运动到 Q 点所用的时间更短

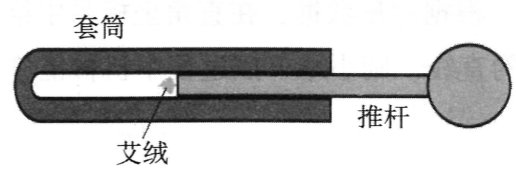
8. 科学实践小组对福州内河调研发现,弯曲河道的外侧河堤会受到流水冲击产生的压强。如图所示,河流某弯道处可视为圆心为 O,半径为 R 的圆弧的一部分。假设河床水平,河道在整个弯道处宽度 L 和水深 H 均保持不变,水的流动速度 v 大小恒定, $L \ll R$,河水密度为 ρ ,忽略流水内部的相互作用力。取弯道某处一垂直于流速的观测截面,则在一段极短时间 Δt 内



- A. 流水的加速度方向指向圆心 O
- B. 流水速度改变量的大小为 $\frac{v}{R}\Delta t$
- C. 通过观测截面水的动量改变量大小为 $\rho LH \frac{v^3 \Delta t^2}{R}$
- D. 外侧河堤受到的流水冲击产生的压强为 $\frac{\rho H v^2}{R}$

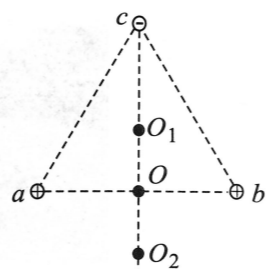
三、非选择题:共 60 分,其中 9、10、11 为填空题,12、13 为实验题,14、15、16 为计算题

9. (3 分) 我国古代发明的点火器原理如图所示,用牛角做套筒,木质推杆前端粘着易燃艾绒。猛推推杆,艾绒即可点燃。在此压缩过程中,外界对套筒内封闭的气体做_____ (选填“正功”、“负功”),气体压强_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”),内能_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)。



10. (3分) 2025年3月28日,我国自主研制的“中国环流三号”首次实现原子核温度1.17亿度、电子温度1.6亿度的参数水平,标志着中国核能开发迈出重要一步。该核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$,方程式中的X为_____ (选填“电子”、“中子”或“质子”),该反应属于核_____ (选填“聚变”或“裂变”);反应前后质量亏损约为 0.02u ,释放能量约为_____ MeV(质量亏损 1u 释放 931.5MeV 的核能)。

11. (3分) 如图所示,真空中 a 、 b 、 c 三个点电荷分别固定在边长为 l 的等边三角形的三个顶点, a 、 b 带电量为 $+q$, c 带电量为 $-q$, O 为 ab 边的中点, O_1 为三角形的中心, O 在连接 OO_1 的直线上,且 $OO_1 = OO_2$,则 O 点的场强大小为_____,方向由 O 指向_____ (选填“ O_1 ”或“ O_2 ”); O_1 点的电势_____ (选填“等于”、“大于”或“小于”) O_2 点的电势。



12. (6分) 实验小组利用图1装置验证机械能守恒定律。摆线上端固定在 O 点,下端悬挂一小钢球,摆线长度可调节;在 O 点正下方固定一个光电门,可测出小球经过光电门的挡光时间。

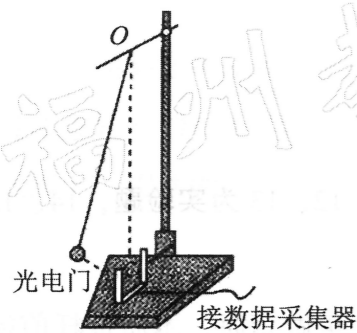


图1

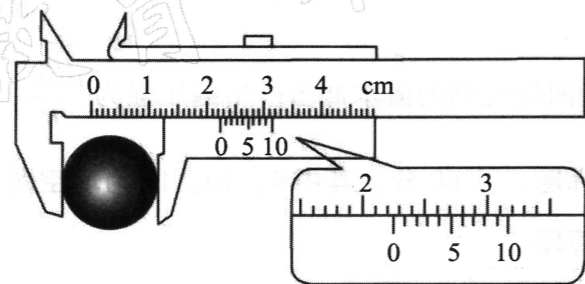


图2

- 利用游标卡尺测量小球的直径 d ,示数如图2, $d =$ _____ mm。
- 组装好装置,测出摆长 L 。将小球拉至摆线与竖直方向成 θ 角处并由静止释放,使其在竖直面内自由下摆,记录小球挡光时间 t 。要验证小球下摆过程机械能守恒,_____ (选填“需要”或“不需要”)测量小球质量。
- 保持 θ 角不变,改变摆长 L ,重复上述过程。根据测量数据,在直角坐标系中绘制_____ 图像,若该图线是一条过原点的直线,则小球下摆过程中机械能守恒。

- A. $L - (\frac{1}{t})^2$ B. $L - \frac{1}{t}$ C. $L - t$ D. $L - t^2$

13. (6分) 小明为测量某种电源的电动势和内阻,用如图1所示的电路进行实验,器材如下:

- 干电池(电动势 E 未知,内阻 r 未知);
- 电流表A(量程 0.6A ,内阻为 1Ω);
- 定值电阻 R_0 (阻值为 10Ω);
- 电阻箱 R (最大阻值为 999.9Ω);
- 开关S,导线若干。

(1) 闭合开关S,多次改变电阻箱 R 的阻值,记下电流表的对应读数 I 。某次测量电阻箱的示数如图2所示,读出电阻箱的阻值_____ Ω 。

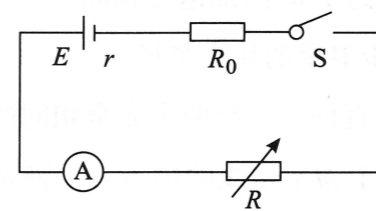


图1

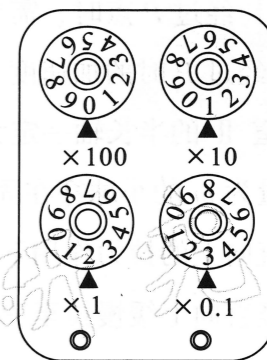


图2

(2) 根据实验数据,在图3中绘制出 $\frac{1}{I} - R$ 图像。求得电源电动势 $E =$ _____ V,内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留2位有效数字)

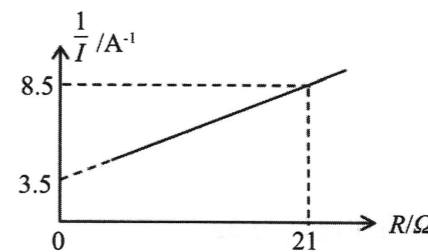
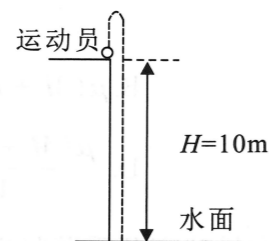


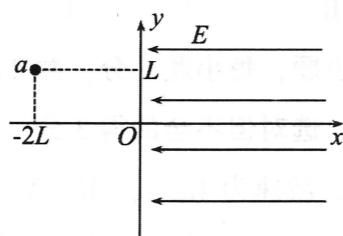
图3

(3) 用该方法测得的电源内阻_____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值。

14. (11分) 十米跳台跳水是奥运跳水比赛项目之一, 我国运动员在这一项目中占据绝对优势。如图运动员质量为 40kg , 该运动员某次以 3m/s 速度竖直向上起跳。取 $g = 10\text{m/s}^2$, 忽略空气阻力的影响, 运动员在竖直面内做直线运动, 且可视为质点。求该运动员:



- (1) 起跳后上升到离跳台的最大高度;
 - (2) 入水瞬间速度大小(结果保留根号);
 - (3) 入水瞬间重力的瞬时功率(结果保留根号)。
15. (12分) 如图竖直平面直角坐标系 xOy , 在 y 轴右侧区域内同时存在匀强电场和匀强磁场, 匀强电场方向水平向左(大小未知), 匀强磁场方向垂直于纸面(图中未画出)。一质量为 m , 电量为 q 的小球, 从 $a(-2L, L)$ 点水平向右抛出, 经 O 点进入 y 轴右侧区域后, 恰能沿直线运动。小球的运动均在竖直面内, 空气阻力不计, 重力加速度为 g , 求:



- (1) 小球水平抛出的初速度;
- (2) 小球的电性、磁感应强度的大小和方向;
- (3) 若小球直线运动到 b 点(图中未标出)时撤去电场, 磁场保持不变, 经一段时间小球运动至 c 点(图中未标出)时速度大小为 v_1 , 求 b 、 c 两点间的竖直高度。

16. (16分) 如图甲所示, 长直光滑水平导轨的左端连有开关 S , 开关保持断开, 导轨右侧连接长直粗糙倾斜导轨, 倾角满足 $\sin\theta = 0.1$, 摩擦力大小与速度大小满足 $f = kv$ (k 未知), 虚线 CD 和 $C'D'$ 之间存在磁感应强度大小为 $B = 0.5\text{T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场。垂直导轨放置的金属杆 P 、 Q , 先后向右进入磁场区域。 P 杆从 CD 进入磁场区域到从 $C'D'$ 离开磁场的过程, 其速度 v_P 随位移 x 变化的图像如图乙所示, P 杆离开磁场前速度已达到稳定。已知 P 、 Q 杆的质量 $m_P = m_Q = 2\text{kg}$, 导轨间距为 $L = 2\text{m}$, 两杆电阻均为 $R = 1\Omega$, 其余电阻不计, 不计金属杆通过水平导轨与倾斜导轨连接处的能量损失, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) P 杆刚进入磁场时的电流和加速度大小;
- (2) Q 杆刚进入磁场时的速度大小;
- (3) P 杆从 $C'D'$ 离开磁场区域后, 冲上倾斜导轨, 经时间 $t = 4.4\text{s}$ 再次返回磁场时恰好与 Q 杆碰撞(碰撞时间极短)后粘在一起, 此时立即合上开关 S , 求 P 、 Q 两杆的粘合体最终停止处与 $C'D'$ 的距离。

