

2009 年江苏省高考物理试卷

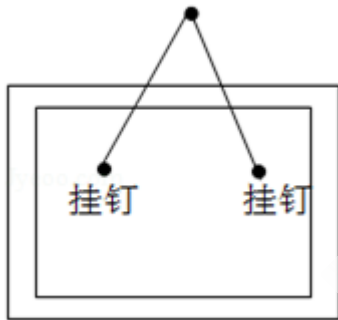
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分，每小题只有一个选项符合题意。

1. (3 分) 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球 (均可视为点电荷)，固定在相距为 r 的两处，它们间库仑力的大小为 F 。两小球相互接触后将其固定距离变为 $\frac{r}{2}$ ，则两

球间库仑力的大小为 ()

- A. $\frac{1}{12}F$ B. $\frac{3}{4}F$ C. $\frac{4}{3}F$ D. $\frac{1}{4}F$

2. (3 分) 用一根长 1m 的轻质细绳将一副质量为 1kg 的画框对称悬挂在墙壁上，已知绳能承受的最大张力为 10N ，为使绳不断裂，画框上两个挂钉的间距最大为 (g 取 10m/s^2) ()



- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}m$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}m$ C. $\frac{1}{2}m$ D. $\frac{\sqrt{3}}{4}m$

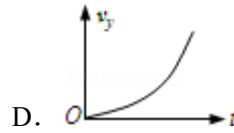
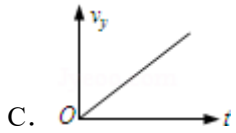
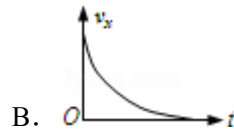
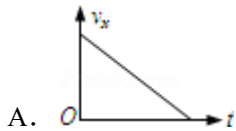
3. (3 分) 英国《新科学家 (New Scientist)》杂志评选出了 2008 年度世界 8 项科学之最，在 XTEJ1650 - 500 双星系统中发现的最小黑洞位列其中，若某黑洞的半径 R 约 45km ，

质量 M 和半径 R 的关系满足 $\frac{M}{R} = \frac{c^2}{2G}$ (其中 c 为光速， G 为引力常量)，则该黑洞表面重

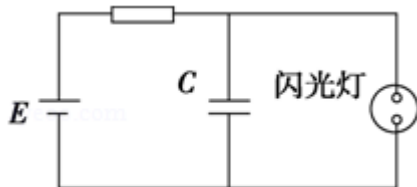
力加速度的数量级为 ()

- A. 10^8m/s^2 B. 10^{10}m/s^2 C. 10^{12}m/s^2 D. 10^{14}m/s^2

4. (3 分) 在无风的情况下，跳伞运动员从水平飞行的飞机上跳伞，下落过程中受到空气阻力，下列描绘下落速度的水平分量大小 v_x 、竖直分量大小 v_y 与时间 t 的图象，可能正确的是 ()



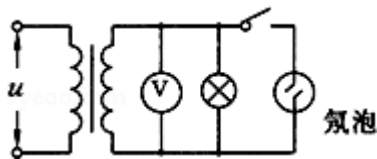
5. (3分) 在如图所示的闪光灯电路中，电源的电动势为 E ，电容器的电容为 C 。当闪光灯两端电压达到击穿电压 U 时，闪光灯才有电流通过并发光，正常工作时，闪光灯周期性短暂闪光，则可以判定 ()



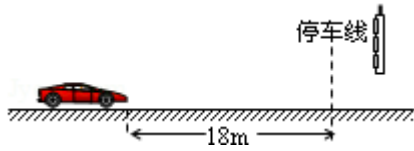
- A. 电源的电动势 E 一定小于击穿电压 U
 B. 电容器所带的最大电荷量一定为 CE
 C. 闪光灯闪光时，电容器所带的电荷量一定增大
 D. 在一个闪光周期内，通过电阻 R 的电荷量与通过闪光灯的电荷量一定相等

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共计 16 分，每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

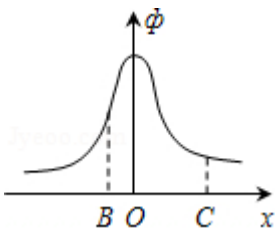
6. (4分) 如图所示，理想变压器的原、副线圈匝数比为 $1:5$ ，原线圈两端的交变电压为 $u = 20\sqrt{2}\sin 100\pi t \text{V}$ 。氖泡在两端电压达到 100V 时开始发光，下列说法中正确的有 ()



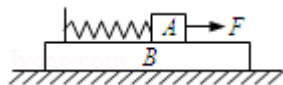
- A. 开关接通后，氖泡的发光频率为 100Hz
 B. 开关接通后，电压表的示数为 100V
 C. 开关断开后，电压表的示数变大
 D. 开关断开后，变压器的输出功率不变
7. (4分) 如图所示，以 8m/s 匀速行驶的汽车即将通过路口，绿灯还有 2s 将熄灭，此时汽车距离停车线 18m 。该车加速时最大加速度大小为 2m/s^2 ，减速时最大加速度大小为 5m/s^2 。此路段允许行驶的最大速度为 12.5m/s ，下列说法中正确的有 ()



- A. 如果立即做匀加速运动，在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线
 - B. 如果立即做匀加速运动，在绿灯熄灭前通过停车线汽车一定超速
 - C. 如果立即做匀减速运动，在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线
 - D. 如果距停车线 5m 处减速，汽车能停在停车线处
8. (4分) 空间某一静电场的电势 ϕ 在 x 轴上分布如图所示， x 轴上两点 B、C 点电场强度在 x 方向上的分量分别是 E_{Bx} 、 E_{Cx} ，下列说法中正确的有 ()



- A. E_{Bx} 的大小大于 E_{Cx} 的大小
 - B. E_{Bx} 的方向沿 x 轴正方向
 - C. 电荷在 O 点受到的电场力在 x 方向上的分量最大
 - D. 负电荷沿 x 轴从 B 移到 C 的过程中，电场力先做正功，后做负功
9. (4分) 如图所示，两质量相等的物块 A、B 通过一轻质弹簧连接，B 足够长、放置在水平面上，所有接触面均光滑，弹簧开始时处于原长，运动过程中始终处在弹性限度内。在物块 A 上施加一个水平恒力，A、B 从静止开始运动到第一次速度相等的过程中，下列说法中正确的有 ()



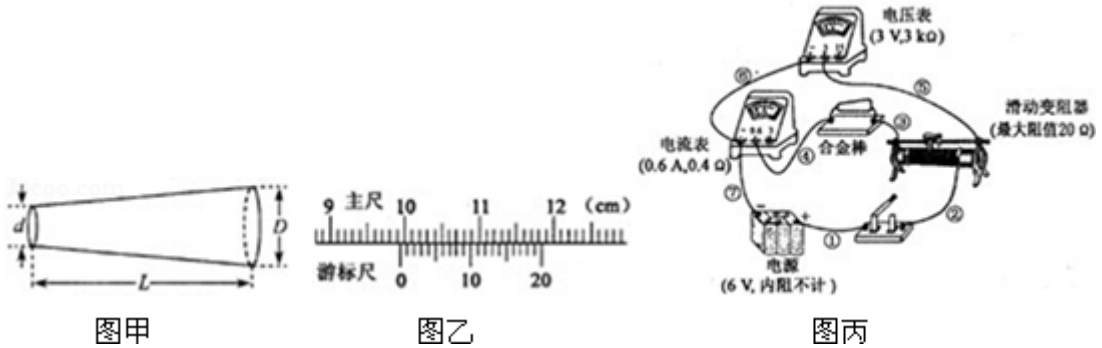
- A. 当 A、B 加速度相等时，系统的机械能最大
- B. 当 A、B 加速度相等时，A、B 的速度差最大
- C. 当 A、B 速度相等时，A 的速度达到最大
- D. 当 A、B 速度相等时，弹簧的弹性势能最大

三、简答题：本题分必做题（第 10、11 题）和选做题（第 12 题）两部分。共计 42 分。[选做题]本题包括 A、B、C 三个小题，请选定其中两题作答。若三题都做，则按 A、B 两题评分

10. (8分) 有一根圆台状均匀质合金棒如图甲所示，某同学猜测其电阻的大小与该合金棒

的电阻率 ρ 、长度 L 和两底面直径 d 、 D 有关。他进行了如下实验：

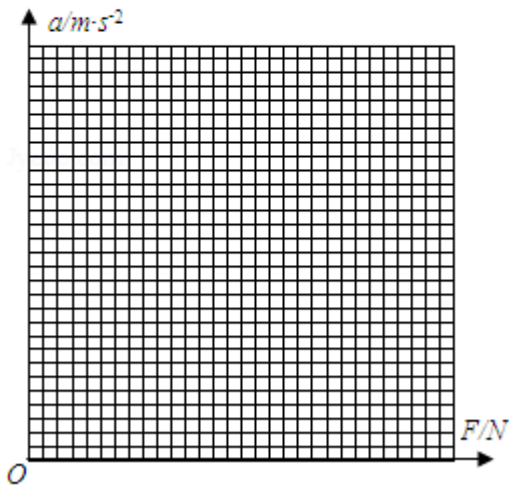
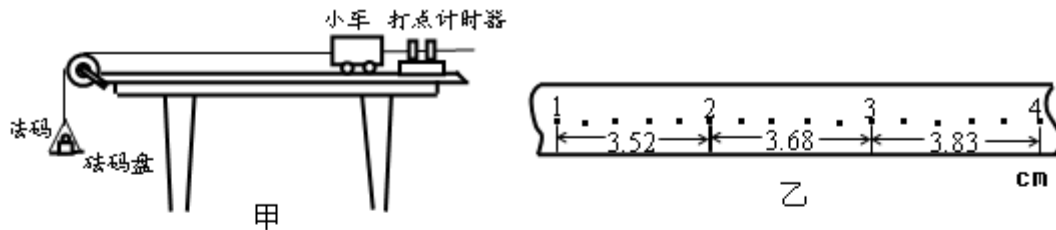
(1) 用游标卡尺测量合金棒的两底面直径 d 、 D 和长度 L 。图乙中游标卡尺（游标尺上有 20 个等分刻度）的读数 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。



(2) 测量该合金棒电阻的实物电路如图丙所示（相关器材的参数已在图中标出）。该合金棒的电阻约为几个欧姆。图中有一处连接不当的导线是 。（用标注在导线旁的数字表示）

(3) 改正电路后，通过实验测得合金棒的电阻 $R = 6.72\Omega$ 。根据电阻定律计算电阻率为 ρ 、长为 L 、直径分别为 d 和 D 的圆柱状合金棒的电阻分别为 $R_d = 13.3\Omega$ 、 $R_D = 3.38\Omega$ 。他发现：在误差允许范围内，电阻 R 满足 $R^2 = R_d \cdot R_D$ ，由此推断该圆台状合金棒的电阻 $R = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用 ρ 、 L 、 d 、 D 表述）

11. (10分) “探究加速度与物体质量、物体受力的关系”的实验装置如图甲所示。



图丙

(1) 在平衡小车与桌面之间摩擦力的过程中，打出了一条纸带如图乙所示。计时器大点的时间间隔为 0.02s。从比较清晰的点起，每 5 个点取一个计数点，量出相邻计数点之间的距离。该小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 。（结果保留两位有效数字）

(2) 平衡摩擦力后，将 5 个相同的砝码都放在小车上。挂上砝码盘，然后每次从小车上取一个砝码添加到砝码盘中，测量小车的加速度。小车的加速度 a 与砝码盘中砝码总重力 F 的实验数据如表

| | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 砝码盘中砝码总重力 F (N) | 0.196 | 0.392 | 0.588 | 0.784 | 0.980 |
| 加速度 a ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$) | 0.69 | 1.18 | 1.66 | 2.18 | 2.70 |

请根据实验数据作出 $a - F$ 的关系图象。

(3) 根据提供的试验数据作出的 $a - F$ 图线不通过原点，请说明主要原因 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

12. (24 分) 【选做题】A. (1) 若一气泡从湖底上升到湖面的过程中温度保持不变，则在此过程中关于气泡中的气体，

下列说法正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（填写选项前的字母）

- (A) 气体分子间的作用力增大 (B) 气体分子的平均速率增大
(C) 气体分子的平均动能减小 (D) 气体组成的系统熵增加

(2) 若将气泡内的气体视为理想气体，气泡从湖底上升到湖面的过程中，对外界做了 0.6J 的功，则此过程中的气泡 $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“吸收”或“放出”）的热量是 $\underline{\hspace{2cm}}$ J。气泡到达湖面后，温度上升的过程中，又对外界做了 0.1J 的功，同时吸收了 0.3J 的热量，则此过程中，气泡内气体内能增加了 $\underline{\hspace{2cm}}$ J

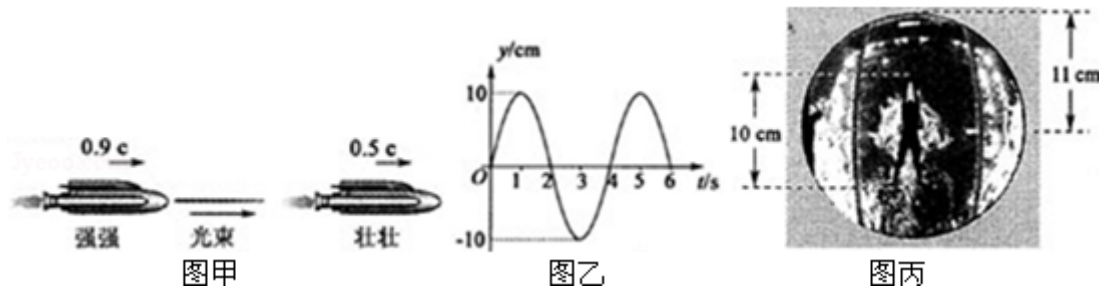
(3) 已知气泡内气体的密度为 1.29kg/m^3 ，平均摩尔质量为 0.29kg/mol 。阿伏加德罗常数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ ，取气体分子的平均直径为 $2 \times 10^{-10} \text{m}$ ，若气泡内的气体能完全变为液体，请估算液体体积与原来气体体积的比值。（结果保留两位有效数字）

B. (1) 如图甲所示，强强乘电梯速度为 $0.9c$ (c 为光速) 的宇宙飞船追赶正前方的壮壮，壮壮的飞行速度为 $0.5c$ ，强强向壮壮发出一束光进行联络，则壮壮观测到该光束的传播速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（填写选项前的字母）

- (A) $0.4c$ (B) $0.5c$
(C) $0.9c$ (D) $1.0c$

(2) 在 $t=0$ 时刻, 质点 A 开始做简谐运动, 其振动图象如图乙所示。质点 A 振动的周期是_____s; $t=8$ s 时, 质点 A 的运动沿 y 轴的_____方向 (填“正”或“负”); 质点 B 在波动的传播方向上与 A 相距 16m, 已知波的传播速度为 2m/s, 在 $t=9$ s 时, 质点 B 偏离平衡位置的位移是_____cm

(3) 图丙是北京奥运会期间安置在游泳池底部的照相机拍摄的一张照片, 照相机的镜头竖直向上。照片中, 水利方运动馆的景象呈限在半径 $r=11$ cm 的圆型范围内, 水面上的运动员手到脚的长度 $l=10$ cm, 若已知水的折射率为 $n = \frac{4}{3}$, 请根据运动员的实际身高估算该游泳池的水深 h , (结果保留两位有效数字)



C. 在 β 衰变中常伴有一种称为“中微子”的粒子放出。中微子的性质十分特别, 因此在实验中很难探测。1953 年, 莱尼斯和柯文建造了一个由大水槽和探测器组成的实验系统, 利用中微子与水中 ${}^1_1\text{H}$ 的核反应, 间接地证实了中微子的存在。

(1) 中微子与水中的 ${}^1_1\text{H}$ 发生核反应, 产生中子 (${}_0^1\text{n}$) 和正电子 (${}^0_{+1}\text{e}$), 即中微子 + ${}^1_1\text{H} \rightarrow {}^0_0\text{n} + {}^0_{+1}\text{e}$ 可以判定, 中微子的质量数和电荷数分别是_____。(填写选项前的字母)

- (A) 0 和 0 (B) 0 和 1 (C) 1 和 0 (D) 1 和 1

(2) 上述核反应产生的正电子与水中的电子相遇, 与电子形成几乎静止的整体后, 可以转变为两个光子 (γ), 即 ${}^0_{+1}\text{e} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow 2\gamma$

已知正电子和电子的质量都为 $9.1 \times 10^{-31}\text{kg}$, 反应中产生的每个光子的能量约为 J. 正电子与电子相遇不可能只转变为一个光子, 原因是_____。

(3) 试通过分析比较, 具有相同动能的中子和电子的物质波波长的长短。

四、计算题: 本题共 3 小题, 共计 47 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。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. (15分) 航模兴趣小组设计出一架遥控飞行器, 其质量 $m=2\text{kg}$, 动力系统提供的恒定升力 $F=28\text{N}$. 试飞时, 飞行器从地面由静止开始竖直上升. 设飞行器飞行时所受的阻力大小不变, g 取 10m/s^2 .

(1) 第一次试飞, 飞行器飞行 $t_1=8\text{s}$ 时到达高度 $H=64\text{m}$. 求飞行器所阻力 f 的大小;

(2) 第二次试飞, 飞行器飞行 $t_2=6\text{s}$ 时遥控器出现故障, 飞行器立即失去升力. 求飞行器能达到的最大高度 h ;

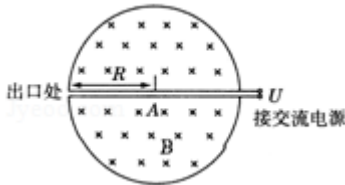
(3) 为了使飞行器不致坠落到地面, 求飞行器从开始下落到恢复升力的最长时间 t_3 .


14. (16分) 1932年, 劳伦斯和利文斯设计出了回旋加速器. 回旋加速器的工作原理如图所示, 置于高真空中的 D 形金属盒半径为 R , 两盒间的狭缝很小, 带电粒子穿过的时间可以忽略不计. 磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直. A 处粒子源产生的粒子, 质量为 m 、电荷量为 $+q$, 在加速器中被加速, 加速电压为 U . 加速过程中不考虑相对论效应和重力作用.

(1) 求粒子第 2 次和第 1 次经过两 D 形盒间狭缝后轨道半径之比;

(2) 求粒子从静止开始加速到出口处所需的时间 t ;

(3) 实际使用中, 磁感应强度和加速电场频率都有最大值的限制. 若某一加速器磁感应强度和加速电场频率的最大值分别为 B_m 、 f_m , 试讨论粒子能获得的最大动能 E_{km} .



15. (16分) 如图所示, 两平行的光滑金属导轨安装在一光滑绝缘斜面上, 导轨间距为 l 、足够长且电阻忽略不计, 导轨平面的倾角为 α , 条形匀强磁场的宽度为 d , 磁感应强度大小为 B 、方向与导轨平面垂直. 长度为 $2d$ 的绝缘杆将导体棒和正方形的单匝线框连接在一起组成 “” 型装置, 总质量为 m , 置于导轨上. 导体棒中通以大小恒为 I 的电流 (由外接恒流源产生, 图中未画出). 线框的边长为 d ($d < l$), 电阻为 R , 下边与磁场区域上边界重合. 将装置由静止释放, 导体棒恰好运动到磁场区域下边界处返回, 导体棒在整个运动过程中始终与导轨垂直. 重力加速度为 g .

求: (1) 装置从释放到开始返回的过程中, 线框中产生的焦耳热 Q ;

(2) 线框第一次穿越磁场区域所需的时间 t_1 ;

(3) 经过足够长时间后, 线框上边与磁场区域下边界的最大距离 x_m .

