

物理试卷

2023. 1

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上。在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

- 2022 年 10 月，中国科学院近代物理研究所使用兰州重离子加速器与中国超重元素研究加速器装置，成功合成了新核素镅 204 (${}^{204}_{89}\text{Ac}$)，镅 204 的中子数为
A. 115 B. 89 C. 204 D. 293
- 小明同学将手中的苹果竖直向上抛出，经过 t_0 时间，苹果又重新落回手中，不计空气阻力。用 x 表示苹果运动的位移、 v 表示苹果运动的速度、 a 表示苹果运动的加速度、 F 表示苹果所受合力，以苹果离开手的时刻作为计时起点，图 1 所示的四个图像与上述过程相符的是

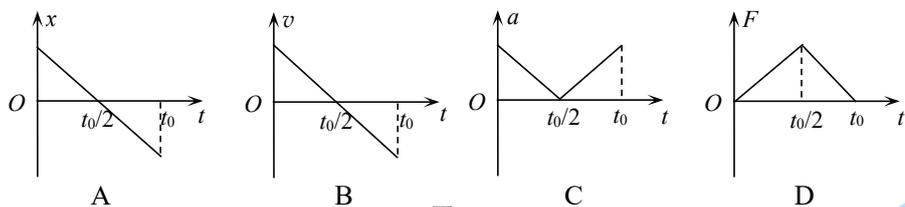


图 1

- 截至 2022 年 9 月底，我国高铁运营总里程超过 4 万公里，稳居世界第一。高铁车厢里的水平桌面上放置一本书，书与桌面间的动摩擦因数 μ 为 0.4，假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。若书相对桌面不滑动，该高铁的最大加速度是
A. 2 m/s^2 B. 4 m/s^2 C. 6 m/s^2 D. 8 m/s^2
- 如图 2 所示，两同学用同样大小的力 F_1 和 F_2 共同提起一桶水， F_1 和 F_2 之间的夹角为 θ 。保持水桶静止，下列说法正确的是
A. 当 θ 减小时， F_1 和 F_2 的合力变大
B. 当 θ 增大时，水桶所受合力变大
C. 当 θ 减小时，两同学更省力
D. 当 θ 增大时，两同学更省力

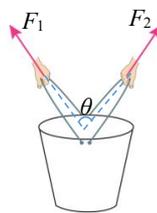


图 2

- 如图 3 所示，在半径为 r 的洗衣机圆桶内，有一件质量为 m 的衣服紧贴着圆桶的竖直内壁随圆桶以角速度 ω 做匀速圆周运动。滚筒转轴沿竖直方向，重力加速度为 g 。下列说法不正确的是
A. 衣服对圆桶内壁的压力大小为 $m\omega^2 r$
B. 圆桶内壁对衣服的静摩擦力大小为 mg

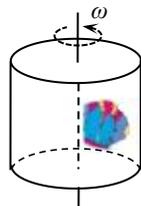


图 3

- C. 若圆桶的转速增大, 则衣服对圆桶内壁的压力也增大
 D. 若圆桶的转速增大, 则圆桶内壁对衣服的静摩擦力也增大
6. 运动员将质量为 400 g 的足球踢出后, 某人观察它在空中飞行情况, 估计上升的最大高度是 5.0 m , 在最高点的速度为 20 m/s 。不考虑空气阻力, g 取 10 m/s^2 。运动员踢球时对足球做的功约为
- A. 100 J B. 80 J C. 60 J D. 20 J
7. 2022 年 10 月 12 日下午, “天宫课堂” 第三课在中国空间站问天实验舱开讲。中国航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲演示了微重力环境下毛细效应实验、水球变“懒”实验、太空趣味饮水、会调头的扳手等趣味实验。在太空中, 水球呈现标准的球形并可以自由地悬浮, 这表明水球
- A. 所受地球引力近似为零
 B. 所受地球引力与飞船对其作用力两者的合力近似为零
 C. 所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等
 D. 随飞船运动所需向心力的大小大于在地球表面上所受引力的大小

8. 图 4 为一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图, 此时 $x=2\text{ m}$ 处的质点 Q 的振动方向向上; 再经 0.2 s , Q 质点第 1 次回到平衡位置。下列说法正确的是

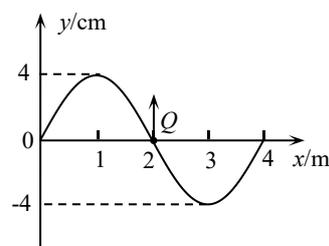


图 4

- A. 该波沿 x 轴负方向传播
 B. 该波的传播速度为 10 m/s
 C. $t=0.1\text{ s}$ 时, 质点 Q 的速度和加速度均最大
 D. 在任意 0.1 s 内, 质点 Q 通过的路程均为 4 cm
9. 如图 5 所示, 长直导线 MN 和矩形线框 $abcd$ 被固定在竖直平面内, 线框的 ad 、 bc 两条边与导线 MN 平行。当导线 MN 中电流 I 逐渐增大时, 下列说法正确的是
- A. 线框中感应电流沿 $abcda$ 方向
 B. 线框整体受到的安培力方向水平向右
 C. 线框的 ab 、 dc 两条边不受安培力作用
 D. 线框的 ad 、 bc 两条边所受安培力大小相等、方向相反

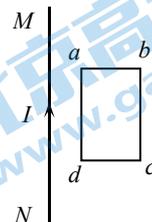


图 5

10. 粒子物理研究中使用的一种球状探测装置横截面的简化模型如图 6 所示。内圆区域有垂直纸面向里的匀强磁场, 外圆是探测器。两个粒子先后从 P 点沿径向射入磁场, 粒子 1 沿直线通过磁场区域后打在探测器上的 M 点。粒子 2 经磁场偏转后打在探测器上的 N 点。装置内部为真空状态, 忽略粒子重力及粒子间相互作用力。

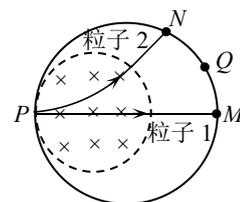


图 6

- 下列说法正确的是
- A. 粒子 1 带正电
 B. 粒子 2 带负电
 C. 若增大磁感应强度, 粒子 1 可能打在探测器上的 Q 点
 D. 若增大粒子入射速度, 粒子 2 可能打在探测器上的 Q 点

11. 2022年北京冬奥会短道速滑混合团体接力决赛中,中国队以2分37秒348的成绩夺冠。

在交接区域,“交棒”运动员猛推“接棒”运动员一把,使“接棒”运动员向前快速冲出,如图7所示。在此过程中,忽略运动员与冰面间在水平方向上的相互作用,下列说法正确的是



图7

- A. 两运动员的加速度一定相同
- B. 两运动员相互作用力做的总功一定等于零
- C. 两运动员相互作用力的总冲量一定等于零
- D. 两运动员组成的系统动量和机械能均守恒

12. 利用热敏电阻在通以恒定电流(实验设定恒定电流为 $50.0\mu\text{A}$)时,其阻值随温度的变化关系(如图8甲所示)可以制作电子温度计。把恒压直流电源 E 、热敏电阻 R_T 、可变电阻 R_1 、电流表 A 、电压表 V 连成如图8乙所示的电路。用热敏电阻作测温探头,把电压表的电压刻度改为相应的温度刻度,就得到了一个简易的电子温度计。下列说法正确的是

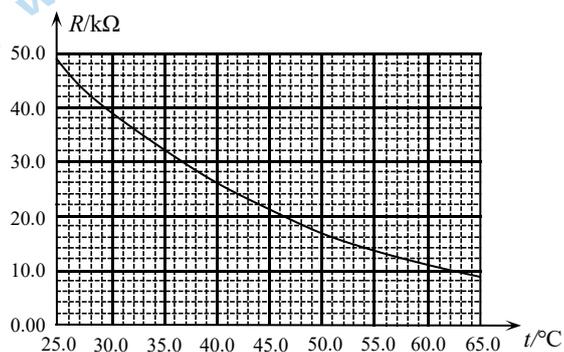


图8

- A. 电压较高时表示温度也较高
 - B. 该电子温度计表盘上温度的刻度是均匀的
 - C. 当热敏电阻的温度升高时,应将 R_1 的阻值调大
 - D. 每升高相同的温度,热敏电阻的阻值变化均相等
13. 2021年中国全超导托卡马克核聚变实验装置创造了新的纪录。为粗略了解等离子体在托卡马克环形真空室内的运动状况,某同学将一小段真空室内的电场和磁场理想化为方向均水平向右的匀强电场和匀强磁场,如图9所示,电场强度大小为 E ,磁感应强度大小为 B 。若某电荷量为 q 的正离子在此电场和磁场中运动,其速度平行于磁场方向的分量大小为 v_1 ,垂直于磁场方向的分量大小为 v_2 ,不计离子重力,则

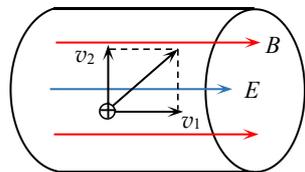


图9

- A. 电场力的瞬时功率为 $qE\sqrt{v_1^2 + v_2^2}$
- B. 该离子受到的洛伦兹力大小为 qv_1B
- C. v_2 与 v_1 的比值不断变大
- D. 该离子的加速度大小不变

14. 在实际情况下，物体做抛体运动时总会受到空气阻力的影响。如图 10 所示，虚线是炮弹在忽略空气阻力情况下计算出的飞行轨迹；实线是炮弹以相同的初速度和抛射角射出在空中实际的飞行轨迹，这种曲线叫作弹道曲线。由于空气阻力的影响，弹道曲线的升弧和降弧不再对称，升弧长而平伸，降弧短而弯曲。炮车的大小可以忽略。当炮弹做弹道运动时，结合学过的力学知识，分析判断下列说法正确的是

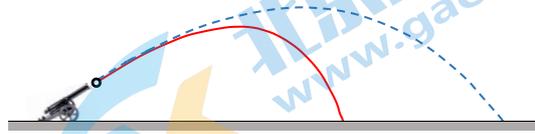


图 10

- A. 炮弹上升的时间一定等于下降的时间
- B. 炮弹在最高点时的加速度等于重力加速度
- C. 炮弹在上升阶段损失的机械能大于在下降阶段损失的机械能
- D. 炮弹在上升阶段重力势能的增加量大于在下降阶段重力势能的减少量

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

利用“打点计时器+纸带”装置，可以完成不同实验。

- (1) 某同学利用如图 11 所示的装置做“探究小车速度随时间变化的规律”实验。长木板水平放置，打点计时器所接交流电源的频率为 50.0 Hz。图 12 是打出纸带的一部分，以计数点 O 为位移测量起点和计时起点，则打下计数点 B 时小车位移大小为 _____ cm。由图 13 中描绘小车运动的数据点，求得小车的加速度大小为 _____ m/s^2 (计算结果保留 3 位有效数字)。

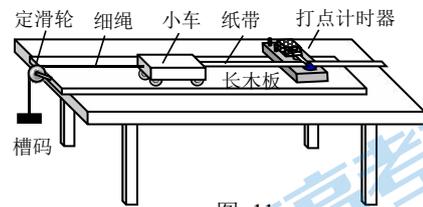


图 11

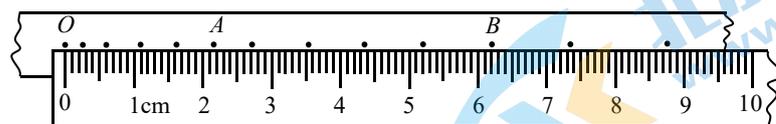


图 12

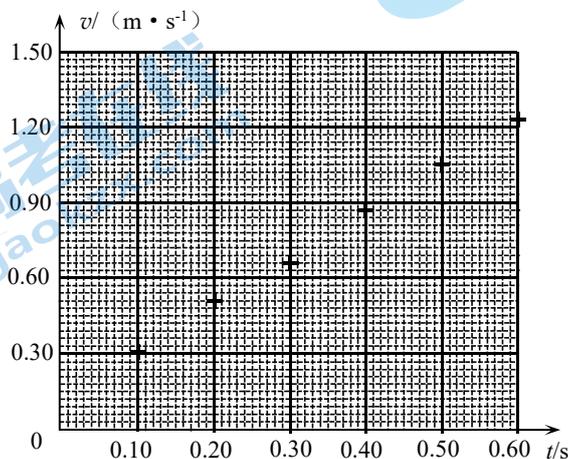


图 13

(2) 该同学继续用图 11 所示装置做“探究加速度与力的关系”的实验，需做出调整的是（多选）_____。

- A. 换成质量更小的车
- B. 调整长木板的倾斜程度
- C. 调整定滑轮使细绳与长木板平行

(3) 利用“打点计时器+纸带”组合装置，还可以完成哪个实验？简要说明实验原理。

16. (10 分)

用图 14 所示的电路测定一节蓄电池的电动势和内阻。蓄电池的电动势 E 约为 2 V，内阻 r 比较小， R_0 为保护电阻。

(1) 现有蓄电池、电流表（量程 0~0.6 A）、滑动变阻器（0~20 Ω ）、开关、导线若干，以及下面的器材：

- A. 电压表（0~3 V）
- B. 电压表（0~15 V）
- C. 定值电阻 R_0 （2 Ω ）
- D. 定值电阻 R_0 （10 Ω ）

实验中电压表应选用_____； R_0 应选用_____（选填相应器材前的字母）。

(2) 图 15 是实验器材实物图，已连接了部分导线。请根据图 14，补充完成其他连线。

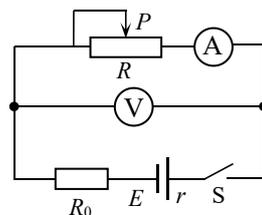


图 14

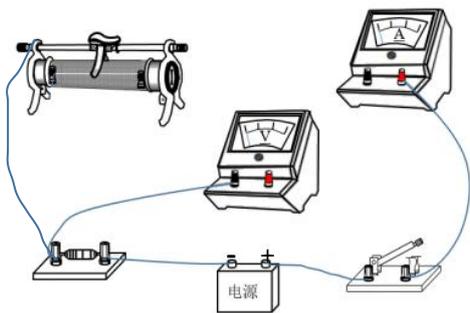


图 15

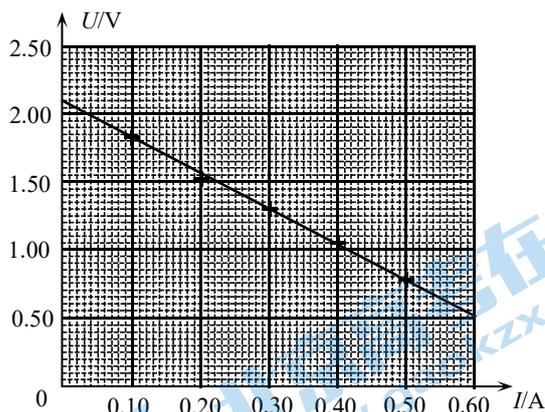


图 16

(3) 某位同学根据实验记录的数据作出如图 16 所示的 $U-I$ 图像。根据图像可知，该蓄电池的电动势 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω （计算结果保留 2 位有效数字）。

(4) 采用图 14 电路测量电源电动势和内阻，产生系统误差的主要原因是_____。

- A. 电流表的分压作用
- B. 电压表的分流作用

(5) 某同学按图 14 连接好电路，闭合开关后发现：无论怎样移动滑片 P ，电流表的示数始终为零，电压表的示数接近 2 V 不变。已知所用导线都完好。有同学说，因为电流表没有示数，所以一定是电流表损坏了。你认为该同学的说法是否正确？简要说明理由。

17. (9分)

一个质量为 $m=60\text{ kg}$ 的蹦床运动员，从离水平网面高 $h_1=3.2\text{ m}$ 处自由下落，着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面高 $h_2=5.0\text{ m}$ 处。不计空气阻力， g 取 10 m/s^2 。求：

- (1) 运动员在刚接触网瞬间和刚离开网瞬间的速度大小 v_1 和 v_2 ；
- (2) 运动员与网作用过程中速度变化量 Δv 的大小和方向；
- (3) 运动员与网作用过程中所受合力的冲量大小 I 。

18. (9分)

某一质谱仪工作原理如图 17 所示。I 为粒子加速器，加速电压为 U_1 ；II 为速度选择器，磁场与电场正交，磁感应强度大小为 B_1 ，两极板间距离为 d ；III 为偏转分离器，磁感应强度大小为 B_2 。现有一质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子（不计重力），由静止开始经加速后获得一定速度，恰能匀速通过速度选择器。粒子进入分离器后做匀速圆周运动。求：

- (1) 粒子离开加速器 I 时的速度大小 v ；
- (2) 速度选择器 II 两极板间电压 U_2 为多大？
- (3) 粒子在偏转分离器 III 中做匀速圆周运动的半径 R 为多大？

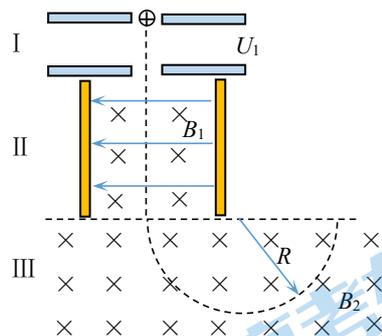


图 17

19. (10分)

微元累积法是物理学的一种重要的思想方法,是微积分思想解决物理问题的应用和体现。

- (1) 当物体做匀变速直线运动时,其 $v-t$ 图像为一条倾斜的直线。如果把物体的运动分成 6 小段,如图 18 甲所示,在每一小段内,可粗略认为物体做匀速直线运动。如果以这 6 个小矩形的面积之和代表物体在整个过程中的位移,计算的结果要

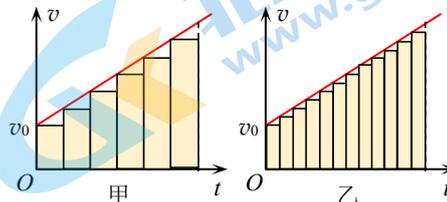


图 18

_____ (选填“小于”或“大于”)物体实际的位移。如果把运动过程划分为更多的小段,如图 18 乙所示,这些小矩形的面积之和就更_____ (选填“接近”或“远离”)物体的实际位移。对于非匀变速直线运动,_____ (选填“能”或“不能”)用 $v-t$ 图像与 t 轴所围的面积来表示物体的位移。

- (2) 某摩天大楼中有一部直通高层的客运电梯,已知电梯在 $t=0$ 时由静止开始上升,电梯运行时的加速度 a 随时间 t 变化的图像如图 19 所示。求 10 s 末电梯的速度大小 v 。

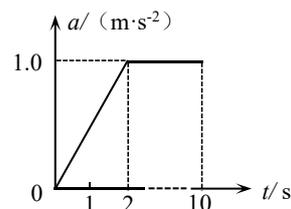


图 19

- (3) 半径为 R 、均匀带正电荷的球体在空间产生球对称的电场,场强大小沿半径分布如图 20 所示,图中 E_0 已知, $E-r$ 曲线下 $O-R$ 部分的面积等于 $R-2R$ 部分的面积。求质量为 m 、电荷量为 q 的负电荷在球面处需至少具有多大的速度才能刚好运动到 $2R$ 处?

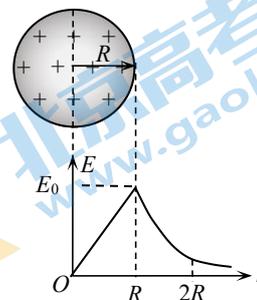


图 20

20. (12分)

传感器让我们的生活变得更加便利，其基本工作原理是把非电学量转换为电学量，从而方便进行测量、传输和控制。

- (1) 为了测量储罐中某种不导电液体液面的高度，某同学利用平行板电容器制作了一个“液位监测仪”，如图 21 所示，将两块平行金属板竖直插入到该液体中，液体填充在两极板之间。两极板分别用导线接到数字电容表上，数字电容表可显示出电容器的电容，从电容的变化就可以知道容器中液面高度的变化。当数字电容表示数增大时，液面高度是上升还是下降？简要说明理由。

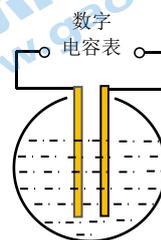


图 21

- (2) 如图 22 所示为大型电子地磅电路图。不称物体时，滑片 P 在 A 端，滑动变阻器接入电路中的电阻最大，电流最小；称重物时，在压力作用下滑片 P 下滑，滑动变阻器接入电路中的电阻减小，电流增大。将电流表的电流刻度转换成对应的重力刻度，就可以读出被称物体的重力。已知电源电动势为 E ，内阻不计；滑动变阻器 A 、 B 间距离为 L ，最大阻值等于定值电阻 R_0 的阻值；

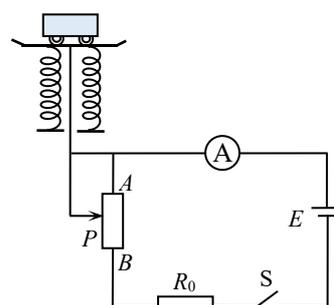


图 22

两根弹簧的总弹力大小与形变量成正比，比例系数为 k ；电流表内阻不计。请推导所称重物的重力 G 的大小与电流 I 的关系式。

- (3) 利用霍尔元件可以进行微小位移的测量。如图 23 甲所示，在两块磁感应强度相同、N 极相对放置的磁体缝隙中放入霍尔元件，当霍尔元件处于中间位置时，磁感应强度为 0，霍尔电压为 0，将该点作为位移的零点，当霍尔元件沿 $\pm x$ 方向移动时，同时通有如图 23 乙所示的恒定电流 I ，由于不同位置处磁感应强度 B 不同，在 M 、 N 表面间产生的电势差 U_{MN} 不同。在小范围内，两磁极间磁感应强度 B 的大小与位移 x 的大小成正比，比例系数为 k 。已知该霍尔元件长为 a ，宽为 b ，厚为 c ，单位体积中导电的电子数为 n ，电子的电荷量为 e 。请推导霍尔元件 M 、 N 表面间的电势差 U_{MN} 与位移 x 的关系式。

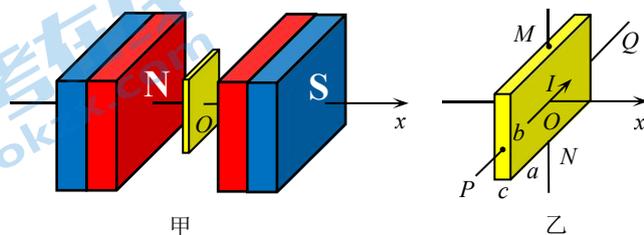


图 23

昌平区 2022—2023 学年第一学期高三年级期末质量抽测

物理试卷参考答案及评分标准

2023.1

第一部分

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	B	C	D	A	C	B	B	D	C	C	D	C

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

(1) 6.20 ± 0.05 (2 分)

1.85 ± 0.05 (2 分)

(2) BC (2 分)

(3) 研究自由落体运动、验证机械能守恒定律等；实验原理略。 (2 分)

16. (10 分)

(1) A; C (2 分)

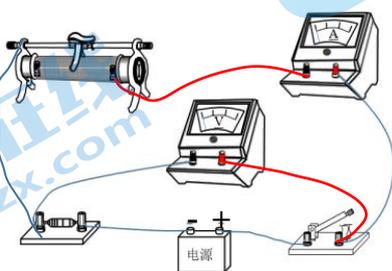
(2) 连线如答图 1 所示 (2 分)

(3) 2.10 ± 0.02 ; 0.67 ± 0.05 (2 分)

(4) B (2 分)

(5) 不正确

电压表显示 2 V，表明电源、定值电阻 R_0 与开关都没有断路；电流表无示数，可能是电流表本身出现故障，也可能是滑动变阻器断路。 (2 分)



答图 1

17. (9分)

(1) 运动员刚接触网瞬间的速度大小 $v_1 = \sqrt{2gh_1} = 8 \text{ m/s}$ (2分)

运动员刚离开网瞬间的速度大小 $v_2 = \sqrt{2gh_2} = 10 \text{ m/s}$ (1分)

(2) 取竖直向上为正方向, $\Delta v = v_2 - v_1$ (1分)

$$= 10 - (-8) = 18 \text{ m/s}, \text{ 方向竖直向上} \quad (2分)$$

(3) 根据动量定理得 $I = \Delta p$ (2分)

解得 $I = 1080 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (1分)

18. (9分)

(1) 在加速电场中, 由动能定理得 $qU_1 = \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

解得 $v = \sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$ (1分)

(2) 粒子在速度选择器中做匀速运动, $q\frac{U_2}{d} = qvB_1$ (2分)

解得 $U_2 = B_1dv = B_1d\sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$ (1分)

(3) 粒子在分离器中做匀速圆周运动, $qvB_2 = m\frac{v^2}{R}$ (2分)

解得 $R = \frac{mv}{qB_2} = \frac{1}{B_2}\sqrt{\frac{2mU_1}{q}}$ (1分)

19. (10分)

(1) 小于; 接近; 能 (3分)

(2) 电梯在 0~10 s 内速度的变化在数值上等于 $a-t$ 图像与 t 轴所围梯形的面积。即:

$$\Delta v = S = \frac{(8+10) \times 1}{2} = 9 \text{ m/s} \quad (2分)$$

又因为 $v_0 = 0$

所以 10 s 末电梯的速度大小 $v = 9 \text{ m/s}$ (1分)

(3) 根据图像可知, $E-r$ 曲线下 $O-R$ 部分的面积等于球心与球表面间的电势差 ΔU ,

$$\Delta U = \frac{1}{2}RE_0$$

$E-r$ 曲线下 $O-R$ 部分的面积等于 $R-2R$ 部分的面积, 因此球面处与 $2R$ 处之间的电势差

为 $\Delta U' = \Delta U = \frac{1}{2}RE_0$ (2分)

负电荷刚好运动到 $2R$ 处的过程中, 根据动能定理得

$$-q\Delta U' = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $v_0 = \sqrt{\frac{qRE_0}{m}} \quad (1 \text{分})$

20. (12分)

(1) 液面上升。 (2分)

理由：根据平行板电容器电容的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

当液面上升时， ϵ 变大 (S 、 d 不变)，电容 C 增大。 (2分)

(2) 当重物的重力为 G 时，弹簧的形变量 $x = \frac{G}{k}$ (1分)

此时滑动变阻器接入电路中的电阻 $R = (1 - \frac{x}{L})R_0$ (1分)

电路中的电流 $I = \frac{E}{R + R_0}$ (1分)

解得 $G = 2kL - \frac{EkL}{IR_0}$ (1分)

(3) 设导电电子定向移动的速率为 v ， Δt 时间内通过横截面的电量为 Δq ，

有 $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = nebcv$ (1分)

导电电子定向移动过程中，在 MN 方向受到的电场力与洛伦兹力平衡，

有 $e\frac{U_{MN}}{b} = evB$ (1分)

当霍尔元件的位移 $x > 0$ 时，其所在处磁场方向向左，根据左手定则可知，电子向霍尔元件 M 表面偏转， M 表面电势低于 N 表面的电势，所以 $U_{MN} < 0$ 。

解得 $U_{MN} = -\frac{kI}{nec}x$ (2分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯