1985 年上海

1. 在真空中有两个点电荷，电量分别是 q_1 和 q_2，当它们相距为 r 时，它们间相互作用力的大小已知是 F。如果它们的电量保持不变，而距离变为 $2r$，则它们之间的相互作用力的大小是$\frac{1}{4}F$。如果它们之间的距离 r 保持不变，而电量分别变为 $2q_1$ 和 $3q_2$，则它们之间的相互作用力的大小是 $6F$。

> $\frac{1}{4}$；6

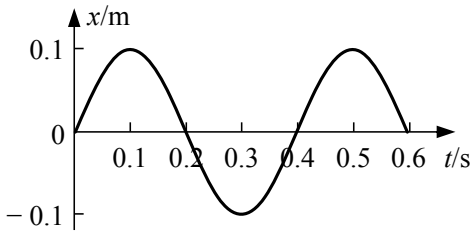
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 照明用的交流电电压为 220 V，这是指电压的有效值；当接入一个电阻为 1100 Ω 的电热丝时，通过电热丝的电流的最大值是 0.28 A。

> 有效；0.28（如填 $0.2\sqrt{2}$ 也算对）

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 一个质点的简谐振动图象如图所示。从图中可以看出，振动的振幅是 0.10 m，频率是 2.5 Hz。



> 0.10；2.5

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. 设氢原子基态的能量是 E_1，某一激发态的能量是 E_2，当氢原子从这一激发态跃迁到基态时，它辐射出的光子的频率 $\nu=\frac{E_2-E_1}{h}$；在真空中的波长 $\lambda=\frac{hc}{E_2-E_1}$。（光在真空中的速度记作 c，普朗克恒量记作 h。）

> $\frac{E_2-E_1}{h}$；$\frac{hc}{E_2-E_1}$（如填 $\frac{c}{\nu}$ 算对）

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

5. (1) 平衡下列核反应方程式：${}^{9}_{4}\mathrm{Be}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\longrightarrow{}^{12}_{6}\mathrm{C}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}$。

(2) 铋 210 的半衰期是 5 d，12 g 的铋 210 经过 20 d 以后还剩下 0.75 g。

(1) ${}_{0}^{1}\mathrm{n}$ (2) 0.75

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 水平地面上有一块重量是 2 N 的静止石块。一个小孩用 10 N 的力踢石块，使石块滑行了 1 m 的距离，则小孩对石块所做的功是 (D)

A. 10 J
B. 2 J
C. 12 J
D. 条件不足，无法确定

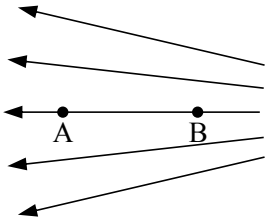
本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

7. 对于一定质量的理想气体，正确的是 (B)

A. 如果体积 V 减小，气体分子在单位时间内作用于器壁单位面积的总冲量一定增大
B. 如果压强 p 增大，气体分子在单位时间内作用于器壁单位面积的总冲量一定增大
C. 如果温度 T 不变，气体分子在单位时间内作用于器壁单位面积的总冲量一定不变
D. 如果密度不变，气体分子在单位时间内作用于器壁单位面积的总冲量一定不变

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

8. 有一电场的电场线分布如图所示，场中 A、B 两点的电场强度的大小和电势分别用 E_A、E_B 和 φ_A、φ_B 表示。则有 (D)



A. E_A 大于 E_B，φ_A 高于 φ_B
B. E_A 大于 E_B，φ_A 低于 φ_B
C. E_A 小于 E_B，φ_A 高于 φ_B
D. E_A 小于 E_B，φ_A 低于 φ_B

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

9. 用频率是 ν_1 的光照射某金属表面时，正好发生光电效应。如果改用强度相同、但频率是 ν_2 的另一种光（已知 $\nu_2 > \nu_1$）照射这一金属表面，则 (B)

A. 光电子的最大初动能不变
B. 光电子的最大初动能增大
C. 光电子的最大初动能减小
D. 不发生光电效应

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

10. 粗糙的水平地面上有一木箱。现用一水平力拉着木箱匀速前进，则 (BC)

A. 木箱所受的拉力和地面对木箱的摩擦力是一对作用力和反作用力

B. 木箱对地面的压力和地面对木箱的支持力是一对作用力和反作用力

C. 木箱所受的重力和地面对木箱的支持力是一对平衡力

D. 木箱对地面的压力和地面对木箱的支持力是一对平衡力

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

11. 电子以初速 v_0 垂直进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，则 (BD)

A. 磁场对电子的作用力始终不变

B. 磁场对电子的作用力始终不做功

C. 电子的动量始终不变

D. 电子的动能始终不变

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

12. 下列叙述中，符合物理学史事实的有 (ABC)

A. 托马斯 · 杨通过对光的干涉的研究，证实了光具有波动性

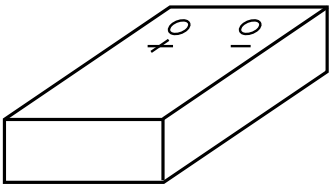
B. 爱因斯坦为了解释光电效应的规律，提出了光子说

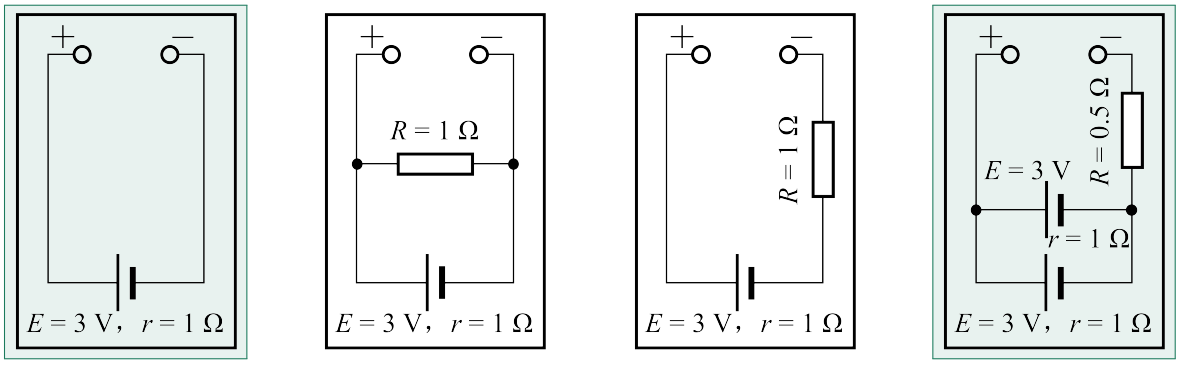
C. 卢瑟福通过对 α 粒子散射的研究，提出了原子的核式结构学说

D. 贝克勒耳通过对天然放射性的研究，发现了原子核是由质子和中子组成的

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

13. 如右图所示，一内部具有电路结构的盒子上有两个插孔。已知如把伏特表（内阻很大）正确接上插孔，读数是 3 V；如把安培表（内阻可以忽略）正确接上插孔，读数是 3 A；则下列画有内部电路结构的盒子中，哪几个是可能的？(AD)

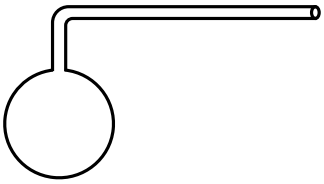




A. B. C. D.

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

14. 如图所示，在球形烧瓶上连一根水平玻璃管，管中装有一小段水银柱，用来把烧瓶中的气体和外界的大气隔开。先把烧瓶放进盛着冰水混合物的容器里，经过一段时间，再把烧瓶放进热水中，可以看到此时水平玻璃管中的水银柱将向右移动。在这个实验中，烧瓶中气体初、末状态参量的变化是：压强不变，温度升高，体积增大。



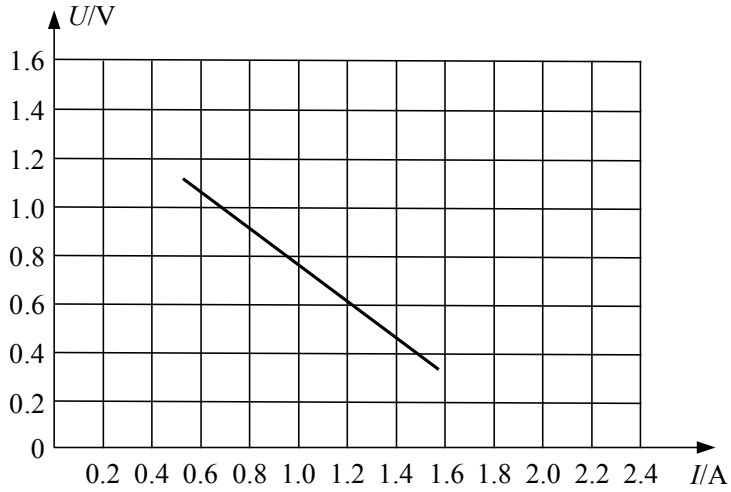
向右；不变；升高；增大。

向右；不变；升高；增大。（各 1 分，共 4 分。）

15. 在用伏特表和安培表测定电池的电动势和内电阻的实验中，所用的安培表量程有 0 ～ 0.6 A 和 0 ～ 3 A 两档。

(1) 在连接好电路并按下电键以前，安培表应先接在0 ～ 3 A档，滑动变阻器的滑动触片应先处在电阻最大位置上。

(2) 如果根据实验数据画出的 $U-I$ 关系图线如图所示。则可求得电池的电动势是 1.5 V，内电阻是 0.75 Ω。理由是：由 $U=E-Ir$ 可知：当 $I=0$ 时，$U=E$，即纵坐标 U 轴上的截距等于 E，把图线延长，读出 $E=1.5\,\mathrm{V}$；当 $U=0$ 时，$I=\frac{E}{r}$，即横坐标轴上的截距是 $\frac{E}{r}$，把图线延长，读出此电流是 2.0 A，求得 $r=0.75\,\Omega$。



(1) $0 \sim 3\,\mathrm{A}$；电阻最大　(2) $1.5\,\mathrm{V}$；$0.75\,\Omega$，理由：由 $U = E - Ir$ 可知：当 $I = 0$ 时，$U = E$，即纵坐标 U 轴上的截距等于 E，把图线延长，读出 $E = 1.5\,\mathrm{V}$；当 $U = 0$ 时，$I = \frac{E}{r}$，即横坐标轴上的截距是 $\frac{E}{r}$，把图线延长，读出此电流是 $2.0\,\mathrm{A}$，求得 $r = 0.75\,\Omega$。

（1）$0 \sim 3\,\mathrm{A}$（1 分。如填 $3\,\mathrm{A}$ 也算对。）；电阻最大（1 分）。

（2）$1.5\,\mathrm{V}$（1 分。可允许在 $1.4 \sim 1.6\,\mathrm{V}$ 范围内。）；$0.75\,\Omega$（1 分。可允许在 $0.70 \sim 0.80\,\Omega$ 范围内。）理由：由 $U = E - Ir$ 可知：当 $I = 0$ 时，$U = E$，即纵坐标 U 轴上的截距等于 E，把图线延长，读出 $E = 1.5\,\mathrm{V}$；当 $U = 0$ 时，$I = \frac{E}{r}$，即横坐标轴上的截距是 $\frac{E}{r}$，把图线延长，读出此电流是 $2.0\,\mathrm{A}$，求得 $r = 0.75\,\Omega$。（2 分）

16. 给你一架天平和一只秒表，你如何用实验来估测用手急速竖直上抛小球时，手对小球所做的功？（要求：写出你准备测定的那些量，如何测量，并列出计算时所需的关系式。）

测量小球的质量 m，用秒表测出小球从抛出到落回原处所经历的时间 T，由 $W = \frac{1}{8}mg^2T^2$ 估算手对小球所做的功。

测量小球的质量。（1 分）

先调节天平，然后称出小球的质量 m。（1 分，如未提到先调节天平的，可不扣分。）

测量小球从抛出到落回原处时所经历的时间。（1 分。如答测量小球从抛出到最高处的时间，不给分。）

用秒表测出这一时间 T。（1 分）

设小球被抛出时的初速度是 v_0，由竖直上抛运动的规律 $T = \frac{2v_0}{g}$，得 $v_0 = \frac{1}{2}gT$。（2 分）

设手对小球所做的功是 W，由外力做功跟物体动能变化的关系，得

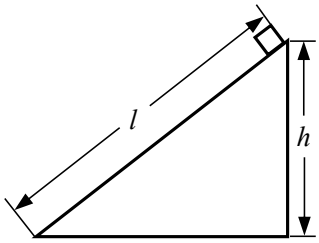
$W=\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{8}mg^2T^2$。（2 分。如只答到 $W=\frac{1}{2}mv_0^2$，给 1 分。）

注：用手上抛小球，在球离手前，先有一个使球加速上升的过程。这一过程的上升高度设为 Δh。则计算手对小球所做的功时，还应加上 $mg\Delta h$ 一项，在用手急速上抛小球时，Δh 较小，又因是估测，可不计及。考生如能指出这一点或提及还需估算 Δh，则是很好的。

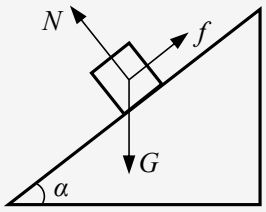
17. 一木块从高 $h=3.0\,\mathrm{m}$、长 $l=5.0\,\mathrm{m}$ 的固定斜面的顶端，由静止开始沿着斜面滑至底端。如果木块与斜面之间的滑动摩擦系数 $\mu=0.30$，求：

(1) 木块运动的加速度；

(2) 木块从斜面顶端滑至底端所需的时间。



(1) $a=3.6\,\mathrm{m/s^2}$　(2) $t=1.7\,\mathrm{s}$（或 $\frac{5}{3}\,\mathrm{s}$）



（1）解：如图所示，木块在斜面上运动时受重力 G（等于 mg）、支持力 N、摩擦力 f 的作用。将重力 G 沿跟斜面平行方向和垂直方向分解，由牛顿定律得：

$mg\sin\alpha-f=ma$　（1）（1 分）

$N-mg\cos\alpha=0$　（2）

其中 α 是斜面的倾角，由题中已知条件有：$\sin\alpha=\frac{h}{l}=0.60$，$\cos\alpha=0.80$。

由滑动摩擦力公式得：$f=\mu N=\mu mg\cos\alpha$　（3）（1 分）

代入得：$mg\sin\alpha-\mu mg\cos\alpha=ma$　（4）（1 分）

解得：$a=(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)g=(0.60-0.30\times0.80)\times10\,\mathrm{m/s^2}=3.6\,\mathrm{m/s^2}$。（1 分）

（如直接写出（4）式也给 3 分。）

（2）解：木块沿斜面滑下时做匀加速运动，设所需时间为 t，由运动学公式 $s=\frac{1}{2}at^2$

（1 分）

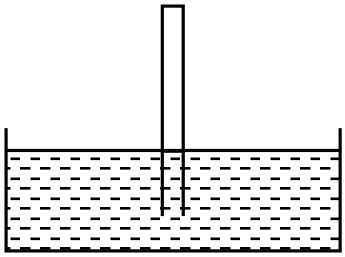
得 $t=\sqrt{\frac{2s}{a}}=\sqrt{\frac{2\times5.0}{3.6}}\,\mathrm{s}$（1 分）

$=1.7\,\mathrm{s}$（或 $\frac{5}{3}\,\mathrm{s}$）（1 分）

18. 如图所示，把一根两端开口、粗细均匀的玻璃管竖直插入水银槽中，当玻璃管露出水银部分长 27 cm 时，将上端封闭。然后把玻璃管缓慢地竖直压下 8 cm，问：

(1) 这时管内水银面将如何变化？为什么？

(2) 试求管内外水银面的高度差。（已知大气压强是 75 cmHg）



(1) 答：管中水银面将缓慢降低。把管缓慢地竖直压下时，如果水银面不动，管内空气体积将减小，而温度不变，从玻意耳 – 马略特定律可知，它的压强将增大，大于外界大气压强，所以管中水银面实际上将降低到另一平衡位置。 (2) $h=6\,\mathrm{cm}$

（1）答：管中水银面将缓慢降低。

把管缓慢地竖直压下时，如果水银面不动，管内空气体积将减小，而温度不变，从玻意耳 – 马略特定律可知，它的压强将增大，大于外界大气压强，所以管中水银面实际上将降低到另一平衡位置。（3 分。只答管中水银面降低的，给 1 分。）

（2）解：设管内外水银面的高度差为 $h\,\mathrm{cm}$，由（1）可知，是管外水银面高于管内，又设管的截面积为 $S\,\mathrm{cm}^2$，则：

管内空气的初状态：压强 $p_1=75\,\mathrm{cmHg}$，体积 $V_1=27S\,\mathrm{cm}^3$

管内空气的末状态：压强 $p_2=(75+h)\,\mathrm{cmHg}$，体积 $V_2=(27-8+h)S\,\mathrm{cm}^3$

由玻意耳 – 马略特定律 $p_1V_1=p_2V_2$（1 分）

代入得：$75\times27S=(75+h)(27-8+h)S$（3 分）

$h^2+94h-600=0$

$(h+100)(h-6)=0$

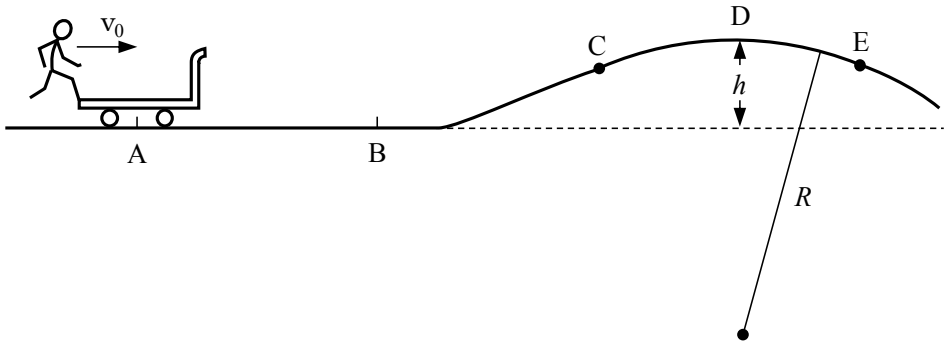
$h=6\,\mathrm{cm}$（1 分）

$h=-100\,\mathrm{cm}$（不合题意舍去）

19. 一质量 $m=20\,\mathrm{kg}$ 的小车停放在光滑固定轨道 ABCDE 的 A 点处，如图所示，轨道的 AB 段是水平的，CDE 段是一半径 $R=32\,\mathrm{m}$ 的圆弧，圆弧的最高点 D 比 AB 处高出 $h=1.0\,\mathrm{m}$。有一质量 $M=60\,\mathrm{kg}$ 的人以 $v_0=8.0\,\mathrm{m/s}$ 的水平速度跳上小车，并与小车一起沿轨道滑行。不计一切阻力，试计算：

(1) 当人跳上小车后，小车的运动速度 u；

(2) 当小车滑行到 D 点时小车对轨道的压力 N。



(1) $u=6.0\,\mathrm{m/s}$（方向同 v_0，向前） (2) $N=760\,\mathrm{N}$

（1）由动量守恒定律：$Mv_0=(M+m)u$（1 分）

$u=\frac{Mv_0}{M+m}=\frac{60\times8.0}{60+20}\,\mathrm{m/s}$（1 分）

$=6.0\,\mathrm{m/s}$（方向同 v_0，向前）（1 分）

（2）设小车滑行到 D 点时的速度是 v，由机械能守恒定律，有：

$\frac{1}{2}(M+m)u^2=\frac{1}{2}(M+m)v^2+(M+m)gh$（1 分）

$v=\sqrt{u^2-2gh}=\sqrt{6^2-2\times10\times1.0}\,\mathrm{m/s}$（1 分）

$=4.0\,\mathrm{m/s}$（1 分）

小车在 D 点所受重力 G【等于 $(M+m)g$】和支持力 N 的合力就是向心力，有：

$(M+m)g-N=\frac{(M+m)v^2}{R}$（1 分）

$N=(M+m)(g-\frac{v^2}{R})=(60+20)(10-\frac{16}{32})\,\mathrm{N}$（1 分）

$=760\,\mathrm{N}$（1 分）

小车对轨道的压力跟小车所受的支持力大小相等，方向相反，即大小也为 760 N。（如只算小车质量，其余部分都正确而算出压力是 190 N 的，该最后 4 分中只给 2 分。）

20. 图中所示是一个水平放置的导体框架，宽度 $l=0.50\,\mathrm{m}$，接有电阻 $R=0.20\,\Omega$。设匀强磁场与框架平面垂直，磁感应强度 $B=0.40\,\mathrm{T}$，方向如图所示。今有一条形导体 ab 跨放在框架上，并能无摩擦地沿框架滑动，框架和导体 ab 的电阻均不计。当 ab 以 $v_0=4.0\,\mathrm{m/s}$

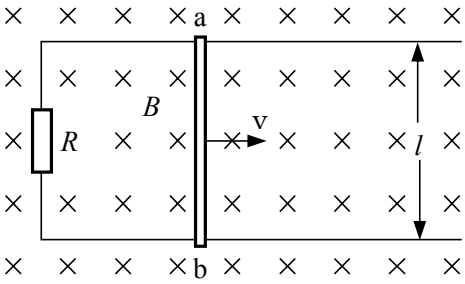
的速度向右匀速滑动时，

(1) 求导体 ab 上的感应电动势的大小；

(2) 求回路上感应电流的大小，并在图上标出电流的方向；

(3) 要维持导体 ab 作匀速运动，必须要有外力 F 作用在导体 ab 上，为什么？试求出 F 的大小和方向；

(4) 如果作用在导体 ab 上的外力突然减小为 F'，试简要讨论导体 ab 以后的运动情况。



(1) $E = 0.80\,\mathrm{V}$　(2) $I = 4.0\,\mathrm{A}$，电流方向是 aRba。　(3) 答：导体 ab 在如图磁场中向右运动时，闭合电路中就有沿 aRba 的感生电流。此时，磁场对 ab 有作用力 f，按左手定则判定，f 的方向是向左的。为了维持 ab 作匀速运动，所以必须加一个跟 f 方向相反、大小相等的外力 F。　(4) 当加在导体 ab 上的外力突然减小为 F' 时，由于 $F' < F$，ab 将做减速运动，v 减小，当 v 减小时，由 $E = Blv$ 可知 E 同时减小；由 $I = \frac{E}{R}$ 和 $f = BIl$ 可知 I 和 f 也都同时在减小；但只要 $F' < f$，则 f 将继续减小，直到两力平衡，这时 ab 导体将以某一比 v 小的速度重新做匀速运动。

（1）解：由感生电动势大小公式 $E = Blv = 0.40 \times 0.50 \times 4.0\,\mathrm{V}$（1 分）

$= 0.80\,\mathrm{V}$（1 分）

（2）解：由欧姆定律：$I = \frac{E}{R} = \frac{0.80}{0.20}\,\mathrm{A} = 4.0\,\mathrm{A}$（1 分）

应在图中标明电流方向是 aRba。（此处图略）（1 分）

（3）答：导体 ab 在如图磁场中向右运动时，闭合电路中就有沿 aRba 的感生电流。此时，磁场对 ab 有作用力 f，按左手定则判定，f 的方向是向左的。为了维持 ab 作匀速运动，所以必须加一个跟 f 方向相反、大小相等的外力 F。（2 分）

解：磁场对导体 ab 的作用力

$f = BIl$

$F = BIl = 4.0 \times 0.50 \times 0.40\,\mathrm{N} = 0.80\,\mathrm{N}$（1 分）

力的方向向右（1 分）

（4）答：当加在导体 ab 上的外力突然减小为 F' 时，由于 $F' < F$，ab 将做减速运

> 动，v 减小，当 v 减小时，由 $E = Blv$ 可知 E 同时减小；由 $I = \frac{E}{R}$ 和 $f = BIl$ 可知 I 和 f 也都同时在减小；但只要 $F' < f$，则 f 将继续减小，直到两力平衡，这时 ab 导体将以某一比 v 小的速度重新做匀速运动。（4 分）