# 2017 年上海

1. 由放射性元素放出的氦核流被称为 ( B )

A. 阴极射线　　B. $\alpha$ 射线　　C. $\beta$ 射线　　D. $\gamma$ 射线

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 光子的能量与其 ( A )

A. 频率成正比　　B. 波长成正比　　C. 速度成正比　　D. 速度平方成正比

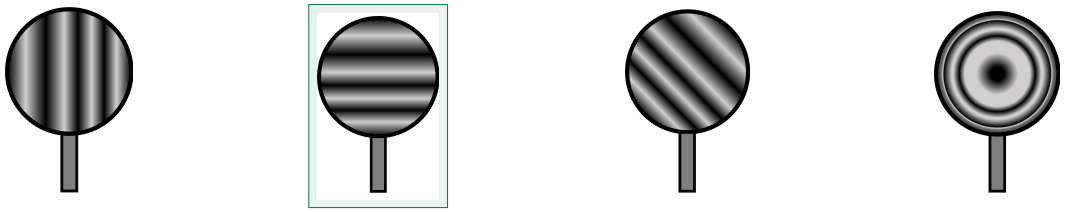
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 在同位素氢、氘、氚的核内具有相同的 ( D )

A. 核子数　　B. 电子数　　C. 中子数　　D. 质子数

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

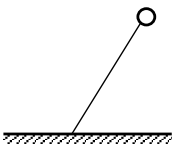
4. 用单色光照射位于竖直平面内的肥皂液薄膜，所观察到的干涉条纹为 ( B )



A.　　B.　　C.　　D.

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

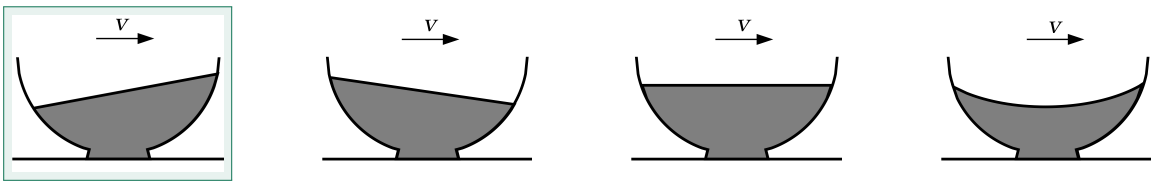
5. 如图，在匀强电场中，悬线一端固定于地面，另一端拉住一个带电小球，使之处于静止状态。忽略空气阻力，当悬线断裂后，小球将做 ( C )



A. 曲线运动　　B. 匀速直线运动　　C. 匀加速直线运动　　D. 变加速直线运动

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 一碗水置于火车车厢内的水平桌面上。当火车向右做匀减速运动时，水面形状接近于图 ( A )




A. B. C. D.

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

7. 从大型加速器射出的电子束总能量约为 1 GeV（$1\,\text{GeV} = 1.6 \times 10^{-10}\,\text{J}$），此能量最接近 ( A )

A. 一只爬行的蜗牛的动能　　B. 一个奔跑的孩子的动能

C. 一辆行驶的轿车的动能　　D. 一架飞行的客机的动能

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

8. 一个密闭容器由固定导热板分隔为体积相同的两部分，分别装有质量不等的同种气体。当两部分气体稳定后，它们的 ( C )

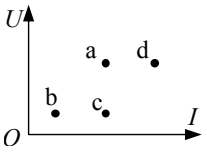
A. 密度相同　　B. 分子数相同

C. 分子平均速率相同　　D. 分子间平均距离相同

由于是导热板，因此两部分气体的温度最终会相同，而温度是分子平均动能的标志，所以分子平均动能也相同。

高中课本只讲平均动能（大学物理的结论为 $\frac{3}{2}kT$），不讲平均速率。平均动能相等时平均速率一定相等吗？按照高中生现有的知识，应该这样做：在同种气体的情况下，$m$ 相同，即证明**在 $v^2$ 的平均值相等的情况下，$v$ 的平均值也相等，显然这个结论在数学上是错误的！**真正的证明需要大学物理，可证平均速率为 $\sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$，这样才能得出平均速率也不变的结论。

9. 将四个定值电阻 a、b、c、d 分别接入电路，测得相应的电流、电压值如图所示。其中阻值最接近的两个电阻是 ( A )




A. a 和 b　　B. b 和 d　　C. a 和 c　　D. c 和 d

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

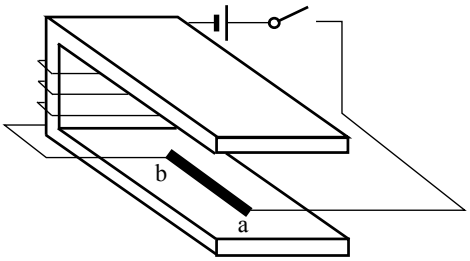
10. 做简谐运动的单摆，其摆长不变，若摆球的质量增加为原来的 $\frac{9}{4}$ 倍，摆球经过平衡位置的速度减为原来的 $\frac{2}{3}$，则单摆振动的 ( B )

A. 周期不变，振幅不变　　B. 周期不变，振幅变小

C. 周期改变，振幅不变　　D. 周期改变，振幅变大

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

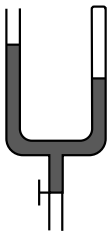
11. 如图，一导体棒 ab 静止在 U 型铁芯的两臂之间。电键闭合后导体棒受到的安培力方向 ( D )




A. 向上　　B. 向下　　C. 向左　　D. 向右

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

12. 如图，竖直放置的 U 形管内装有水银，左端开口，右端封闭一定量的气体，底部有一阀门。开始时阀门关闭，左管的水银面较高。现打开阀门，流出一些水银后关闭阀门。当重新平衡时 ( D )

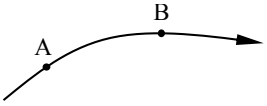


A. 左管的水银面与右管等高　　B. 左管的水银面比右管的高

C. 左管的水银面比右管的低　　D. 水银面高度关系无法判断

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

13. 静电场中某电场线如图所示。把点电荷从电场中的 A 点移到 B 点，其电势能增加 $1.2\times10^{-7}$ J，则该点电荷带负电（选填：“正”或“负”）；在此过程中电场力做功为 $-1.2\times10^{-7}$ J。



本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

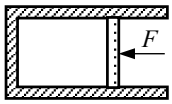
14. 机械波产生和传播的条件是：①存在一个做振动的波源，②在波源周围存在介质；机械波传播的是运动形式和能量（或信息）。

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

15. 物体以 25 m/s 的初速度做竖直上抛运动，经过 2.5 s 到达最高点，它在第三秒内的位移为 0 m。（$g$ 取 10 m/s$^2$）

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

16. 如图，气缸固定于水平面，用截面积为 20 cm$^2$ 的活塞封闭一定量的气体，活塞与缸壁间摩擦不计。当大气压强为 $1.0\times10^5$ Pa、气体温度为 87 °C 时，活塞在大小为 40 N、方向向左的力 $F$ 作用下保持静止，气体压强为$1.2\times10^5$ Pa。若保持活塞不动，将气体温度降至 27 °C，则 $F$ 变为 0 N。

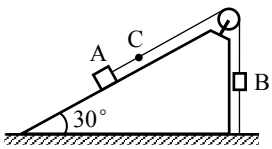



（1）对活塞进行受力分析，有：$p_1S=F+p_0S$，解得 $p_1=p_0+\frac{F}{S}=1.0\times10^5+\frac{40}{20\times10^{-4}}=1.2\times10^5$ Pa；

（2）活塞不动，气体体积不变，由查理定律：$\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}$，$\frac{1.2\times10^5}{360}=\frac{p_2}{300}$，解得 $p_2=1.0\times10^5$ Pa。

对活塞进行受力分析，有：$p_2S=F'+p_0S$，解得 $F'=0$。

17. 如图，光滑固定斜面的倾角为 30°，A、B 两物体的质量之比为 4 : 1。B 用不可伸长的轻绳分别与 A 和地面相连，开始时 A、B 离地高度相同。在 C 处剪断轻绳，当 B 落地前瞬间，A、B 的速度大小之比为1 : 2，机械能之比为4 : 1（以地面为零势能面）。




本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

18. “用 DIS 测定电源的电动势和内阻”的实验电路如图 （a） 所示，其中定值电阻阻值 $R_1=1\,\Omega$。

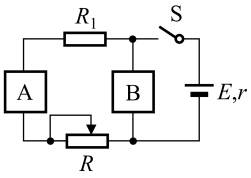
(1) 图 （a） 中 A 为电流传感器，定值电阻 $R_1$ 在实验中起保护电路的作用；

(2) 实验测得的路端电压 $U$ 相应电流 $I$ 的拟合曲线如图 （b） 所示，由此得到电源电动势 $E$ =1.50 V，内阻 $r$ =0.28 Ω；

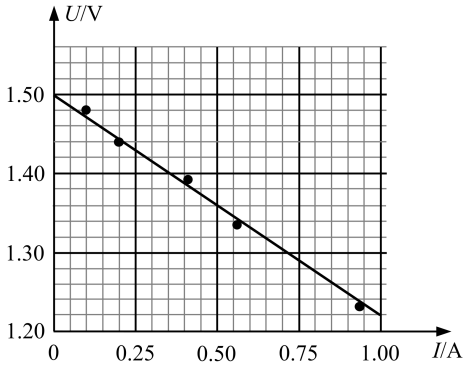
(3) 实验测得的数据如表所示，则实验中选用的滑动变阻器最合理的阻值范围为（　）

| $U/\mathrm{V}$ | $I/\mathrm{A}$ |
|---|---|
| 1.48 | 0.106 |
| 1.44 | 0.202 |
| 1.39 | 0.411 |
| 1.34 | 0.561 |
| 1.23 | 0.948 |

A. $0\sim5\,\Omega$　　B. $0\sim20\,\Omega$　　C. $0\sim50\,\Omega$　　D. $0\sim200\,\Omega$



图（a）



图（b）

(1) 电流，保护电路　(2) 1.50，0.28　(3) B

（1）（2）原卷及材料未提供解析，答案见上。

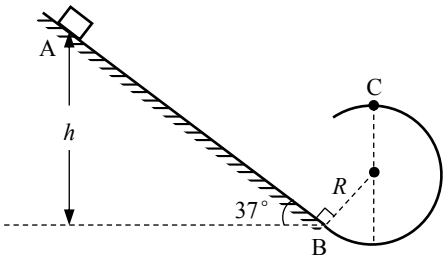
由表格第 1 行数据可知，此实验外电阻最大调节到了 $\frac{1.48}{0.106}\approx14\,\Omega$，因此应选用 $0\sim20\,\Omega$ 的滑动变阻器，而滑动变阻器阻值太大会使实验调节不便，所以 C、D 选项错误。正确选项为 B。

19. 如图，与水平面夹角 $\theta=37^\circ$ 的斜面和半径 $R=0.4\,\mathrm{m}$ 的光滑圆轨道相切于 B 点，且固定于竖直平面内。滑块从斜面上的 A 点由静止释放，经 B 点后沿圆轨道运动，通过最高点 C 时轨道对滑块的弹力为零。已知滑块与斜面间动摩擦因数 $\mu=0.25$。（$g$ 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，$\sin37^\circ=0.6$，$\cos37^\circ=0.8$）求：

(1) 滑块在 C 点的速度大小 $v_C$；

(2) 滑块在 B 点的速度大小 $v_B$；

(3) A、B 两点间的高度差 $h$。




(1) $v_C = 2\,\mathrm{m/s}$ (2) $v_B = 4.29\,\mathrm{m/s}$ (3) $h = 1.38\,\mathrm{m}$

（1）由题意，在 C 处滑块仅在重力作用下做圆周运动。设滑块质量为 $m$，由牛顿第二定律

$$mg = m\frac{v_C^2}{R}$$

得

$$v_C = \sqrt{gR} = 2\,\mathrm{m/s}$$

（2）由几何关系，B、C 间高度差 $H$ 为

$$H = R(1+\cos 37^\circ) = 0.72\,\mathrm{m}$$

滑块由 B 到 C 的运动过程中仅重力做功，机械能守恒。以 B 为势能零点

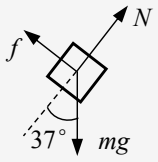
$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgH + \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$v_B = \sqrt{2gH + v_C^2}$$

代入已知数据得

$$v_B = 4.29\,\mathrm{m/s}$$

（3）滑块由 A 到 B 过程中受力如图




由牛顿定律

$$mg\sin 37^\circ - f = ma$$

$$N = mg\cos 37^\circ$$

$$f = \mu N$$

解得

$$a = g(\sin 37^\circ - \mu\cos 37^\circ)$$

代入已知数据得

$a = 4\,\mathrm{m/s^2}$

设 A、B 间距为 $L$，由匀加速运动公式 $v_B^2 = 2aL$

及几何关系

$h = L\sin 37°$

得

$h = \frac{v_B^2}{2a}\sin 37° = 1.38\,\mathrm{m}$

19 题评分

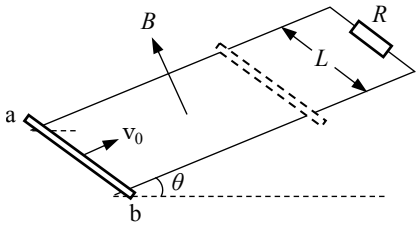
| 评分等级 | 描述 |
|---|---|
| A（14 分） | 从基本原理出发，说明清晰，推理合乎逻辑，演算准确。 |
| B（10-13 分） | 有些未从基本原理出发，或说明推理不够理想，或部分演算有误。……。 |
| C（5-9 分） | 约一半左右没有做出。或尽管做出大部分但解题思路混乱，…… |
| D（1-4 分） | 做出一小部分，或只写出零星的一些公式与答案，…… |
| E（0 分） | 没有一点合理，或没做。 |

20. 如图，光滑平行金属导轨间距为 $L$，与水平面夹角为 $\theta$，两导轨上端用阻值为 $R$ 的电阻相连，该装置处于磁感应强度为 $B$ 的匀强磁场中，磁场方向垂直于导轨平面。质量为 $m$ 的金属杆 ab 以沿导轨平面向上的初速度 $v_0$ 从导轨底端开始运动，然后又返回到出发位置。在运动过程中，ab 与导轨垂直且接触良好，不计 ab 和导轨的电阻及空气阻力。

(1) 求 ab 开始运动时的加速度 $a$；

(2) 分析并说明 ab 在整个运动过程中速度、加速度的变化情况；

(3) 分析并比较 ab 上滑时间和下滑时间的长短。




(1) $a = g\sin\theta + \frac{B^2L^2v_0}{mR}$ (2) 杆上滑时：杆做加速度减小的减速运动，到达一定高度后速度为零。在最高点：杆的速度为零，加速度为 $g\sin\theta$，方向沿斜面向下。杆下滑时：杆做初速为零、加速度减小的加速运动。 (3) 上滑所需时间小于下滑所需时间。

（1）ab 开始运动时产生的感应电动势

$E = BLv_0$

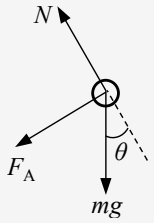
回路中的感应电流

$I = \frac{E}{R}$

杆所受安培力

$F_{\mathrm{A}} = BIL = \frac{B^2L^2v_0}{R}$

杆受力如图，由牛顿定律




$mg\sin\theta + F_{\mathrm{A}} = ma$

得

$a = g\sin\theta + \frac{B^2L^2v_0}{mR}$

（2）分析如下：

杆上滑时：合力 $F = mg\sin\theta + F_{\mathrm{A}}$，与运动方向相反，杆减速；随着速度减小，$F_{\mathrm{A}}$ 减小，合力减小，加速度减小；因此杆做加速度减小的减速运动，到达一定高度后速度为零。

在最高点：杆的速度为零，加速度为 $g\sin\theta$，方向沿斜面向下。

杆下滑时：合力 $F = mg\sin\theta - F_{\mathrm{A}}$，与运动方向相同，杆加速；随着速度增加，$F_{\mathrm{A}}$ 增大，合力减小，加速度减小；因此杆做初速为零、加速度减小的加速运动。

（3）分析如下：

上滑和下滑过程经过的位移大小相等。而上滑时杆加速度大于 $g\sin\theta$，下滑时杆加速度小于 $g\sin\theta$，因此上升时的平均加速度大于下降时的平均加速度，由运动学规律可知，上滑所需时间小于下滑所需时间。

20 题评分

| 评分等级 | 描述 |
| --- | --- |
| A（16 分） | 从基本原理出发，说明清晰，推理合乎逻辑，演算准确。 |
| B（11-15 分） | 有些未从基本原理出发，或说明推理不够理想，或部分演算有误。……。 |
| C（6-10 分） | 约一半左右没有做出。或尽管做出大部分但解题思路混乱，…… |
| D（1-5 分） | 做出一小部分，或只写出零星的一些公式与答案，…… |
| E（0 分） | 没有一点合理，或没做。 |