2006 年四川理综

1. 2006 年我国自行研制的“枭龙”战机 04 架在四川某地试飞成功。假设该战机起飞前从静止开始做匀加速直线运动，达到起飞速度 v 所需时间为 t，则起飞前的运动距离为 (B)

   A. vt　　B. $\frac{vt}{2}$　　C. $2vt$　　D. 不能确定

   > 战机运动的平均速度为 $\bar{v}=\frac{v}{2}$，得 $s=\bar{v}t=\frac{v}{2}t$，故 B 正确。

2. 现有 a、b、c 三束单色光，其波长关系为 $\lambda_a>\lambda_b>\lambda_c$。用 b 光束照射某种金属时，恰能发生光电效应。若分别用 a 光束和 c 光束照射该金属，则可以断定 (A)

   A. a 光束照射时，不能发生光电效应

   B. c 光束照射时，不能发生光电效应

   C. a 光束照射时，释放出的光电子数目最多

   D. c 光束照射时，释放出的光电子的最大初动能最小

   > 由题意知波长 $\lambda_a>\lambda_b>\lambda_c$，则有频率 $\nu_a<\nu_b$（极限频率）$<\nu_c$，故 A 正确，B、C 错误；又由光电效应方程知 D 错误。

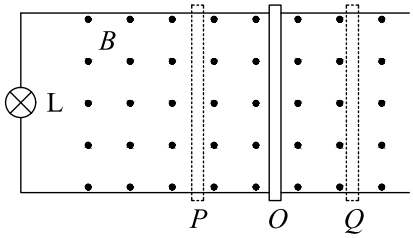
3. 某核反应方程 ${}_1^2\mathrm{H}+{}_1^3\mathrm{H}\longrightarrow{}_2^4\mathrm{He}+\mathrm{X}$。已知 ${}_1^2\mathrm{H}$ 的质量为 2.0136 u，${}_1^3\mathrm{H}$ 的质量为 3.0180 u，${}_2^4\mathrm{He}$ 的质量为 4.0026 u，X 的质量为 1.0087 u。则下列说法中正确的是 (B)

   A. X 是质子，该反应释放能量　　B. X 是中子，该反应释放能量

   C. X 是质子，该反应吸收能量　　D. X 是中子，该反应吸收能量

   > 由质量数和电荷数守恒得 X 是中子，反应后质量亏损必释放能量，故 B 正确。

4. 如图所示，接有灯泡 L 的平行金属导轨水平放置在匀强磁场中，一导体杆与两导轨良好接触并做往复运动，其运动情况与弹簧振子做简谐运动的情况相同。图中 O 位置对应于弹簧振子的平衡位置，P、Q 两位置对应于弹簧振子的最大位移处。若两导轨的电阻不计，则 (D)

   A. 杆由 O 到 P 的过程中，电路中电流变大

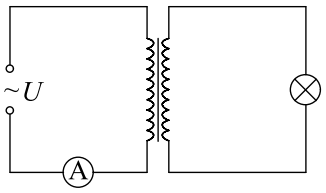
   B. 杆由 P 到 Q 的过程中，电路中电流一直变大

C. 杆通过 O 处时，电路中电流方向将发生改变

D. 杆通过 O 处时，电路中电流最大

> 杆切割磁感线运动的速度大，感应电动势大，电路中电流大。由 O 到 P 的过程中速度减小，故 A 错误；杆通过 O 处时速度最大，故 B 错误，D 正确；杆的运动方向在 P、Q 处改变时，电流方向发生改变，故 C 错误。

5. 如图所示，理想变压器原、副线圈匝数之比为 20 : 1，原线圈接正弦交流电源，副线圈接入“220 V，60 W”灯泡一只，且灯泡正常发光。则（C）



A. 电流表的示数为 $\frac{3\sqrt{2}}{220}$ A

B. 电源输出功率为 1200 W

C. 电流表的示数为 $\frac{3}{220}$ A

D. 原线圈端电压为 11 V

> 由灯泡正常发光知，副线圈电压为 220 V，又原、副线圈电压与匝数成正比，故 D 错误；输入、输出功率相等，故 B 错误；电流表的示数为有效值，故 A 错误，C 正确。

6. 对一定质量的气体，下列说法中正确的是（BD）

A. 温度升高，压强一定增大

B. 温度升高，分子热运动的平均动能一定增大

C. 压强增大，体积一定减小

D. 吸收热量，可能使分子热运动加剧、气体体积增大

> 由 $\frac{pV}{T}$ 为恒量得 A、C 错误；温度升高，分子热运动的平均动能增大，故 B 正确；吸收热量，气体体积增大对外做功，温度可能升高，热运动加剧，故 D 正确。

7. 带电粒子 M 只在电场力作用下由 P 点运动到 Q 点，在此过程中克服电场力做了 2.6×10^{-8} J 的功。那么（AD）

A. M 在 P 点的电势能一定小于它在 Q 点的电势能

B. P 点的场强一定小于 Q 点的场强

C. P 点的电势一定高于 Q 点的电势

D. M 在 P 点的动能一定大于它在 Q 点的动能

> 因克服电场力做功，电势能增加，动能减小，故 A、D 正确；P、Q 两点的场强大小不能确定，故 B 错误；粒子电性未知，所以 P、Q 两点的电势高低不能判定，故 C

> 错误。

8. 质量不计的弹簧下端固定一小球。现手持弹簧上端使小球随手在竖直方向上以同样大小的加速度 a（$a<g$）分别向上、向下做匀加速直线运动。若忽略空气阻力，弹簧的伸长分别为 x_1、x_2；若空气阻力不能忽略且大小恒定，弹簧的伸长分别为 x_1'、x_2'。则 (C)

A. $x_1'+x_1=x_2+x_2'$　　B. $x_1'+x_1<x_2+x_2'$

C. $x_1'+x_2'=x_1+x_2$　　D. $x_1'+x_2'<x_1+x_2$

> 忽略空气阻力时，向上有 $kx_1-mg=ma$，向下有 $mg-kx_2=ma$，得 $x_1+x_2=\frac{2mg}{k}$；考虑空气阻力时，向上有 $kx_1'-mg-f=ma$，向下有 $mg-kx_2'-f=ma$，得 $x_1'+x_2'=\frac{2mg}{k}$，故 C 正确。

9. (1) 在“用单摆测定重力加速度”的实验中：

①测摆长时，若正确测出悬线长 l 和摆球直径 d，则摆长为 $l+\frac{d}{2}$；

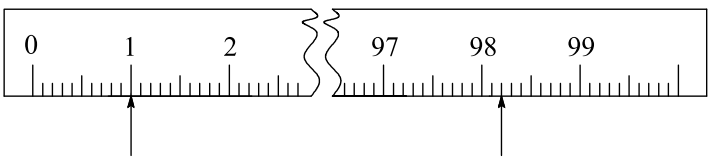
②测周期时，当摆球经过 平衡 位置时开始计时并计数 1 次，测出经过该位置 N 次（约 60 ~ 100 次）的时间为 t，则周期为 $\frac{2t}{N-1}$。

此外，请你从下列器材中选用所需器材，再设计一个实验，粗略测出重力加速度 g，并参照示例填写下表（示例的方法不能再用）：

A．天平；B．刻度尺；C．弹簧秤；D．电磁打点计时器；E．带夹子的重锤；F．纸带；G．导线若干；H．铁架台；I．低压交流电源；J．低压直流电源；K．小车；L．螺旋测微器；M．斜面（高度可调，粗糙程度均匀）。

	所选器材（只填器材序号）	简述实验方法（不要求写出具体步骤）
示例	B、D、E、F、G、H、I	安装仪器，接通电源，让纸带随重锤竖直下落。用刻度尺测出所需数据，处理数据，得出结果
实验设计		

(2) 在“测定金属的电阻率”实验中，需要测量金属丝的长度和直径。现用最小分度为 1 mm 的米尺测量金属丝长度，图中箭头所指位置是拉直的金属丝两端在米尺上相对应的位置，测得的金属丝长度为 972.0 mm。在测量金属丝直径时，如果受条件限制，身边只有米尺 1 把和圆柱形铅笔 1 支。如何较准确地测量金属丝的直径？请简述测量方法：。



(1) ① $l+\frac{d}{2}$；②平衡，$\frac{2t}{N-1}$；实验设计：A、C、E；用弹簧秤称出带夹子重锤的重力大小 G，再用天平测出其质量 m，则 $g=G/m$。或 B、D、F、G、I、K、M；安装仪器，接通电源，让纸带随小车一起沿斜面下滑，用刻度尺测出所需数据，改变斜面高度再测一次，利用两次数据，由牛顿第二定律算出结果。 (2) ① 972.0 mm；②在铅笔上紧密排绕金属丝 N 匝，用米尺量出该 N 匝金属丝的宽度 D，由此可以计算得出金属丝的平均直径为 $\frac{D}{N}$。

（1）①摆长等于悬线长加上摆球半径，即 $l+\frac{d}{2}$；②摆球经过平衡位置时速度最大，在该位置开始计时误差最小；测出经过该位置 N 次的时间 t，则完成 $\frac{N-1}{2}$ 次全振动，周期 $T=\frac{2t}{N-1}$。测量重力加速度的实验设计见答案（用弹簧秤和天平称量法，或用打点计时器和斜面测量法）。

（2）①由米尺读数得金属丝长度为 972.0 mm；②用累积法，在铅笔上紧密排绕金属丝 N 匝，用米尺量出该 N 匝金属丝的宽度 D，则金属丝的平均直径 $d=\frac{D}{N}$。

10. 荡秋千是大家喜爱的一项体育活动。随着科技的迅速发展，将来的某一天，同学们也许会在其它星球上享受荡秋千的乐趣。假设你当时所在星球的质量为 M、半径为 R，可将人视为质点，秋千质量不计、摆长不变、摆角小于 90°，万有引力常量为 G。那么，

(1) 该星球表面附近的重力加速度 $g_{星}$ 等于多少？

(2) 若经过最低位置的速度为 v_0，你能上升的最大高度是多少？

(1) $g_{星}=\frac{GM}{R^2}$ (2) $h=\frac{R^2v_0^2}{2GM}$

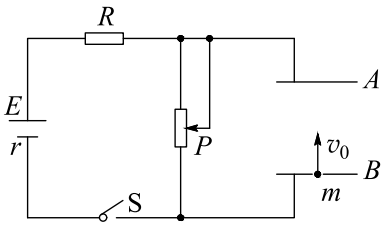
（1）设人的质量为 m，在星球表面附近的重力等于万有引力，有 $mg_{星}=\frac{GMm}{R^2}$，解得 $g_{星}=\frac{GM}{R^2}$。

（2）设人能上升的最大高度为 h，由功能关系得 $mg_{星}h=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $h=\frac{R^2v_0^2}{2GM}$。

11. 如图所示的电路中，两平行金属板 A、B 水平放置，两板间的距离 $d=40\,\text{cm}$。电源电动势 $E=24\,\text{V}$，内电阻 $r=1\,\Omega$，电阻 $R=15\,\Omega$。闭合开关 S，待电路稳定后，将一带正电的小球从 B 板小孔以初速度 $v_0=4\,\text{m/s}$ 竖直向上射入板间。若小球带电量为 $q=1\times10^{-2}\,\text{C}$，质量为 $m=2\times10^{-2}\,\text{kg}$，不考虑空气阻力。那么，

(1) 滑动变阻器接入电路的阻值为多大时，小球恰能到达 A 板？

(2) 此时，电源的输出功率是多大？



(1) $R_{滑}=8\,\Omega$　(2) $P_{出}=23\,\mathrm{W}$

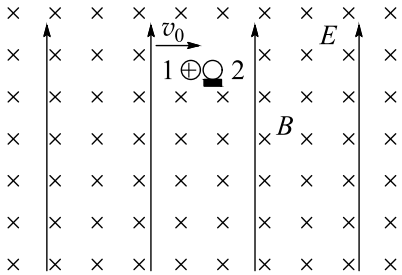
（1）小球进入板间后，受重力和电场力作用，且到 A 板时速度为零，设两板间电压为 U_{AB}，由动能定理得 $-mgd-qU_{AB}=0-\frac{1}{2}mv_0^2$，滑动变阻器两端电压为 $U_{滑}=U_{AB}=8\,\mathrm{V}$。设通过滑动变阻器电流为 I，由欧姆定律得 $I=\frac{E-U_{滑}}{R+r}=1\,\mathrm{A}$，滑动变阻器接入电路的电阻为 $R_{滑}=\frac{U_{滑}}{I}=8\,\Omega$。

（2）电源的输出功率为 $P_{出}=I^2(R+R_{滑})=23\,\mathrm{W}$。

12. 如图所示，在足够大的空间范围内，同时存在着竖直向上的匀强电场和垂直纸面向里的水平匀强磁场，磁感应强度 $B=1.57\,\mathrm{T}$。小球 1 带正电，其电量与质量之比 $\frac{q_1}{m_1}=4\,\mathrm{C/kg}$，所受重力与电场力的大小相等；小球 2 不带电，静止放置于固定的水平悬空支架上。小球 1 向右以 $v_0=23.59\,\mathrm{m/s}$ 的水平速度与小球 2 正碰，碰后经过 $0.75\,\mathrm{s}$ 再次相碰。设碰撞前后两小球带电情况不发生改变，且始终保持在同一竖直平面内。（取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$）问：

(1) 电场强度 E 的大小是多少？

(2) 两小球的质量之比 $\frac{m_2}{m_1}$ 是多少？



(1) $E=2.5\,\mathrm{N/C}$　(2) $\frac{m_2}{m_1}=11$

（1）由题意知，小球 1 所受的重力与电场力始终平衡，则有 $m_1g=q_1E$，解得 $E=2.5\,\mathrm{N/C}$。

（2）相碰后小球 1 做匀速圆周运动，由牛顿第二定律得 $q_1v_1B=m_1\frac{v_1^2}{R_1}$，解得半径为 $R_1=\frac{m_1v_1}{q_1B}$，运动的周期为 $T=\frac{2\pi m_1}{q_1B}=1\,\mathrm{s}$。两小球运动时间为 $t=0.75\,\mathrm{s}=\frac{3}{4}T$，小球 1 只能逆时针经 $\frac{3}{4}$ 个圆周时与小球 2 再次相碰。第一次相碰后小球 2 做平抛运动，由

平抛规律得 $h = R_1 = \frac{1}{2}gt^2$，$L = R_1 = v_2 t$。两小球第一次碰撞前后动量守恒，以水平向右为正方向，由动量守恒得 $m_1 v_0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2$。由上述两式得 $v_2 = 3.75\,\mathrm{m/s}$，由半径公式得 $v_1 = \frac{q_1 B R_1}{m_1} = 17.66\,\mathrm{m/s}$，故两小球质量之比 $\frac{m_2}{m_1} = \frac{v_0 + v_1}{v_2} = 11$。