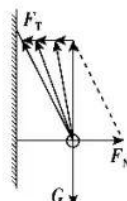


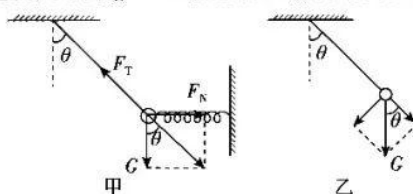
名校联盟 2021 届普通高中教育教学质量监测考试

全国卷 物理 参考答案

1. A 【解析】对人受力分析如图所示, 当人缓慢下滑时, 绳索与竖直墙壁间的夹角逐渐变小, 由动态图形可知: F_T 减小, F_N 减小, 故选项 A 正确, 选项 BCD 错误。

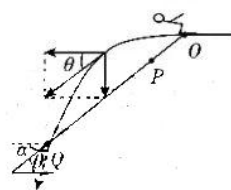


2. D 【解析】小球静止时的受力分析如图甲所示, 可得弹簧弹力和重力的合力与细线的拉力等大反向。当剪断细线瞬间, 弹簧弹力不突变, 小球的加速度大小为 $\frac{F}{\cos \theta}$, 故选项 A、B 错误; 剪断弹簧瞬间, 小球所受细线的拉力会发生突变, 如图乙所示, 之后小球要以悬点为圆心做圆周运动, 小球此时合力沿切线向下, $F_{\text{切}} = mg \sin \theta$, 加速度大小为 $g \sin \theta$, 故选项 C 错误, 选项 D 正确。



3. D 【解析】当矿泉水瓶被抛出后, 处于完全失重状态, 里面的水和瓶子之间无挤压, 不会漏出, 故选项 D 正确。

4. C 【解析】设斜面倾角为 θ , 两次下降的竖直高度满足: $h_1 = OP \sin \theta$, $h_2 = OQ \sin \theta$, 解得 $h_1 : h_2 = 1 : 4$; 两次运动的水平位移满足: $x_1 = OP \cos \theta$, $x_2 = OQ \cos \theta$, 解得 $x_1 : x_2$



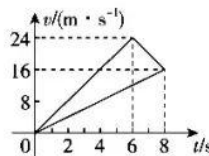
$$= 1 : 4; \text{根据竖直方向上: } \frac{h_1}{h_2} = \frac{\frac{1}{2} g t_1^2}{\frac{1}{2} g t_2^2}, \text{解得 } t_1 : t_2 = 1 : 2; \text{根据水平方向上: } \frac{x_1}{x_2} = \frac{v_1 t_1}{v_2 t_2},$$

解得 $v_1 : v_2 = 1 : 2$, 故选项 A、B 错误; 如图所示, 当离斜面最远时, $\tan \theta = \frac{g t_1'}{v_1}$, $\tan \theta = \frac{g t_2'}{v_2}$, 解得 $t_1' : t_2' = 1 : 2$, 故选项 C 正确; 设落到斜面上时的速度与水平方向间的夹角为 α , 则 $\tan \alpha = 2 \tan \theta$, 两种情况角度相等, 速度与斜面间的夹角为 $(\alpha - \theta)$, 也相等, 即 $1 : 1$, 故选项 D 错误。

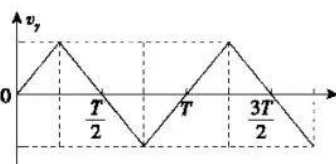
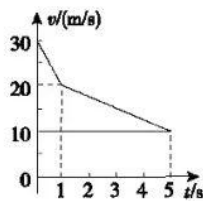
5. C 【解析】根据 $\varphi-x$ 图, 可知靠近 q_1 的位置电势 φ 为正, 结合 $+q$ 在 r 处的电势为 $\varphi = \frac{kq}{r}$, $-q$ 在 r 处的电势为 $\varphi = -\frac{kq}{r}$ 可知, q_1 带正电, q_2 带负电, 故选项 A 错误; 根据 A 点电势为 0 可得: $\frac{k|q_1|}{OA} = \frac{k|q_2|}{AM}$, 解得: $OA : AM = 2 : 1$, 故选项 B 错误; 根据电场强度的叠加满足矢量可得: A 点处的电场强度大小为: $E_A = \frac{kq_2}{AM^2} + \frac{kq_1}{OA^2}$, 解得: $E_A = \frac{3kq}{2a^2}$, 故选项 C 正确; 将一电量为 $-q_0$ 的试探电荷从 P_1 点由静止释放, 它会受到向右的电场力而一直向右运动, 故选项 D 错误。

6. B 【解析】整个运动过程中滑块与水平面间有摩擦生热, 因此滑块和弹簧组成的系统机械能不守恒, 故选项 A 错误; 从 M 到 N 的过程减少的弹性势能转化成摩擦生热, 因此 M 处的弹性势能大于 N 处的弹性势能, 形变量越大弹性势能越大, 因此 OM 长一定大于 ON 长, 故选项 B 正确; 滑块动能最大时速度最大加速度为 0, 弹簧弹力等于摩擦力, 因此动能最大时一定不是在原长 O 处, 所以从 M 至 O 的过程, 其动能先增大后减小, 故选项 C 错误; 滑块从 O 至 N 的过程, 弹簧的弹力和摩擦力都向右, 与运动方向相反, 一直减速运动, 其动能一直减小, 故选项 D 错误。

7. B 【解析】根据牛顿第二定律, 对长木板 $0 \sim 6$ s 内: $F_1 - \mu_2(M+m)g - \mu_1 mg = Ma_1$, 根据图乙得 $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$; $F_1 = 24 \text{ N}$, 方向水平向右; 对小铁块: $\mu_1 mg = ma_2$, 得 $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$; 长木板加速, 小铁块也加速, 6 s 末小铁块的速度小于长木板速度, 因此小铁块继续加速, 长木板减速直到共速。在图乙中补全小铁块的 $v-t$ 图如图所示, 根据图象



- 求出小铁块和长木板的位移差为： $\Delta x = 48 \text{ m}$ ；小铁块相对于长木板始终向左运动，因此长木板长度至少为 48 m ，故选项 A 错误； $0 \sim 8 \text{ s}$ 的运动过程中，小铁块和长木板间因摩擦而产生的热为 $Q = \mu_1 mg \Delta x$ ，解得： $Q = 192 \text{ J}$ ，故选项 B 正确；根据图象可得长木板的位移为 $x = 112 \text{ m}$ ，此过程中长木板与地面间因摩擦而产生的热为 $Q' = \mu_2 (M + m) gx$ ，解得： $Q' = 1344 \text{ J}$ ，故选项 C 错误；假设 F_2 方向向右，对长木板 $6 \text{ s} \sim 8 \text{ s}$ 内： $\mu_2 (M + m)g + \mu_1 mg - F_2 = Ma_1'$ ，根据图乙得 $a_1' = 4 \text{ m/s}^2$ ；联立解得： $F_2 = 8 \text{ N}$ ，方向向右，故选项 D 错误。
8. AC 【解析】回旋加速器要求粒子每次经过狭缝时被加速，因此高频交流电的周期等于带电粒子在磁场中的转动周期，因此 $\frac{1}{f} = \frac{2\pi m}{qB}$ ，解得： $f = \frac{qB}{2\pi m}$ ，故选项 A 正确；粒子运动的最大速度满足： $qv_{\max} B = \frac{mv_{\max}^2}{R}$ ，而 $E_{k\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$ ，联立解得： $E_{k\max} = \frac{(qBR)^2}{2m}$ ，可见仅提高 U_0 时粒子的最大动能不变，故选项 B 错误；根据 $nqU = E_{k\max}$ 得：仅提高交变电压 U_0 ，质子在 D 形盒中加速的次数会降低，故选项 C 正确；若用此装置加速 α 粒子，则应调节 $\frac{1}{f} = \frac{2\pi \times 4m}{2qB}$ ，解得： $f = \frac{qB}{4\pi m}$ ，故选项 D 错误。
9. BD 【解析】探测器在轨道 I 上经过 P 点时进行制动会变轨到轨道 II 上，因此探测器在轨道 I 上经过 P 点时的速率大于在轨道 II 上经过 P 点时的速率，故选项 A 错误；探测器在 Q 点处的万有引力小于在 P 点处的万有引力，根据牛顿第二定律得：探测器在 Q 点处的加速度小于在 P 点处的加速度，故选项 B 正确；探测器在轨道 I 上从 Q 点处运动到 P 点处的过程中引力势能转化为动能，机械能守恒，故选项 C 错误；根据开普勒第三定律，探测器在轨道 I 上的半长轴大于在轨道 II 上的半长轴，因此探测器在轨道 I 上的周期大于在轨道 II 上的周期，故选项 D 正确。
10. AC 【解析】滑动变阻器的滑片向上移动一些时， R_p 增大，总电阻增大，根据闭合电路欧姆定律得：电压表 V_1 示数增大，电流表 A_1 示数减小，根据部分电路欧姆定律得：电阻 R_1 两端电压减小，即电容器两端电压减小，带电液滴将向下运动，故选项 A 正确；电压表 V_2 示数加上电阻 R_1 两端电压等于电压表 V_1 示数，因此电压表 V_2 示数增大，电阻 R_2 的电流增大；电流表 A_1 的示数等于电流表 A_2 的示数加上电阻 R_2 的电流，因此电流表 A_2 的示数一定减小，故选项 B 错误；电压表 V_2 示数与电流表 A_2 示数之比等于滑动变阻器的电阻 R_p ，可见增大，故选项 C 正确；电压表 V_2 示数变化量的绝对值与电流表 A_1 示数变化量的绝对值之比等于电源内阻，应为不变，故选项 D 错误。
11. BC 【解析】根据题意得：大卡车行驶的速度为 36 km/h ，即 10 m/s ，将图象补全如图所示。 $0 \sim 5 \text{ s}$ 内小汽车比大卡车多运动的位移为面积差， $\Delta x = 35 \text{ m}$ ，可见 $\Delta x < 50 \text{ m}$ ，小汽车不会追上大卡车，故选项 A 错误；小汽车与大卡车的最小间距为 $50 \text{ m} - \Delta x = 15 \text{ m}$ ，故选项 B 正确；若小汽车刹车 1 s 后就保持匀速行驶，则 $v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 + v_1 (t - t_1) = 50 + 10t$ ，其中 $t_1 = 1 \text{ s}$ ， $v_0 = 30 \text{ m/s}$ ， $a = 10 \text{ m/s}^2$ ， $v_1 = 20 \text{ m/s}$ ，解得： $t = 4.5 \text{ s}$ ，故选项 C 正确，选项 D 错误。
12. AC 【解析】粒子进入偏转电场后竖直方向的分速度随时间变化的图象如图所示，根据电子恰好从靠近上极板的边缘处水平飞出可得： $t = \frac{T}{2} + nT$ ， $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ ，根据水平方向匀速得： $t = \frac{L}{v_0}$ ，联立解得： $T = \frac{2L}{(2n+1)v_0}$ ， $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ ，故选项 A 正确，选项 B 错误；竖直方向的分运动满足： $\frac{d}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{eU_0}{dm} \times (\frac{T}{4})^2 \times 2$ ，解得： $d = \frac{L}{(2n+1)v_0} \sqrt{\frac{eU_0}{2m}}$ ， $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ ，故选项 C 正确，选项 D 错误。



13. (8分)【答案】(1) 0.75 ($0.74 \sim 0.78$ 均可) (2分) (2) $\frac{F_0}{b}$ (2分) $\frac{b}{g}$ (2分) (3) BD (2分)

【解析】(1) 由逐差法可知滑块的加速度大小 $a = \frac{x_{CF} - x_{AC}}{4T^2}$ ，代入数据解得： $a = 0.75 \text{ m/s}^2$ 。

(2) 对滑块应用牛顿第二定律： $F - \mu Mg = Ma$ ，整理得： $a = \frac{1}{M}F - \mu g$ ；对照图丙可得： $\frac{1}{M} = \frac{b}{F_0}$ ， $\mu g = b$ ，联立解

得: $M = \frac{F_0}{b}, \mu = \frac{b}{g}$.

(3) 本实验中直接利用弹簧秤的示数来测量细线上的拉力, 因此不必满足滑块质量远大于重物质量, 故选项 A 错误; 与滑块相连部分的细线必须水平, 否则滑块向右移动的过程中细线与水平方向的夹角变化, 滑块受到的细线拉力的水平分力变化, 滑块加速度不恒定, 故选项 B 正确; 该实验测摩擦因数, 不能平衡摩擦力, 故选项 C 错误; 定滑轮尽量光滑, 以保证弹簧秤示数等于细线拉力, 故选项 D 正确.

14. (10分)【答案】(1)串(2分) 9(2分) (2)如图所示(2分)

(3)1.40~1.49 均可(2分) 1.05~1.15 均可(2分)

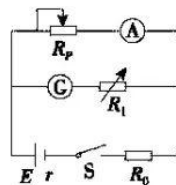
【解析】(1) 电流表 G 改装成一个量程为 1.5 V 的电压表应串联一个定值电阻, $I_g(r_1 + R_1) = U$, 解得: $R_1 = 9 \Omega$.

(2) 电路图如图所示.

(3) 根据闭合电路欧姆定律得: $E = I_1(r_1 + R_1) + (I_1 + I_2)(R_0 + r)$,

$$I_1 = \frac{E}{r_1 + R_1 + R_0 + r} - \frac{R_0 + r}{r_1 + R_1 + R_0 + r} I_2, \text{ 即 } I_1 = \frac{E}{11 + r} - \frac{1 + r}{11 + r} I_2,$$

由图可知 $\frac{E}{11 + r} = 0.12, \frac{1 + r}{11 + r} = \frac{40}{230}$, 联立可得 $E \approx 1.45 \text{ V}, r \approx 1.11 \Omega$.



15. (10分)【答案】(1)2.5 s (2)s=20 m

【解析】(1) 车在斜坡上的加速度为: $mg \sin \theta = ma$, 解得: $a = 8 \text{ m/s}^2$ (2分)

车滑到 B 处过程根据机械能守恒定律得: $mgH = \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得: $v_B = 20 \text{ m/s}$ (2分)

所用时间为: $t = \frac{v_B}{a}$, 解得: $t = 2.5 \text{ s}$ (2分)

(2) 车运动到 D 处的最小速度满足: $mg = \frac{mv_D^2}{R}$, 解得: $v_D = \sqrt{40} \text{ m/s}$ (2分)

从 B 到 D 的过程中根据动能定理得: $\mu mg s - mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得: $s = 20 \text{ m}$

因此 BC 长度最长为 20 m (2分)

16. (16分)【答案】(1) $f = \frac{4}{3}mg, H = 3h$ (2) $h' = \frac{3}{2}h, t_{\min} = 2\sqrt{\frac{3h}{g}}$

【解析】(1) 根据图乙可得: $v_m = gt_0, v_m = a \times 3t_0$, 解得: $a = \frac{1}{3}g$ (2分)

根据牛顿第二定律得: $f - mg = ma$, 解得: $f = \frac{4}{3}mg$ (2分)

根据图乙得: $h = \frac{1}{2}v_m t_0, H = \frac{1}{2}v_m \times 3t_0$ (2分)

解得: $H = 3h$ (1分)

(2) $f = kS = \frac{4}{3}mg, f' = kS'$, 解得: $f' = mg$, 因此球 b 在风洞中做匀速直线运动 (3分)

球 b 自由落体的时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2h'}{g}}$, 刚落到风洞口处时的速度为: $v = \sqrt{2gh'}$ (2分)

在风洞中的时间 $t_2 = \frac{H}{v}$ (1分)

因此球 b 运动至 P 点的总时间满足: $t = \sqrt{\frac{2h'}{g}} + \frac{H}{\sqrt{2gh'}}$ (1分)

当 $\sqrt{\frac{2h'}{g}} = \frac{H}{\sqrt{2gh'}}$ 时即 $h' = \frac{3}{2}h$ 时球 b 运动时间最短, $t_{\min} = 2\sqrt{\frac{3h}{g}}$ (2分)

17. (18分)【答案】(1) $v_0 = \frac{\sqrt{3}qB_0 R}{m}$ (2) $t = \frac{14\pi m}{9qB_0}$ (3) $(\frac{4}{3}\pi + 2\sqrt{3}) \frac{m}{qB_0}$

【解析】(1) 如图所示为粒子的运动轨迹, 根据勾股定理得: $\sqrt{3}R = r + \sqrt{r^2 + R^2}$ (1分)

解得： $r = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ (1分)

根据牛顿第二定律得： $qv_0 \times 3B_0 = m \frac{v_0^2}{r}$ (2分)

解得： $v_0 = \frac{\sqrt{3}qB_0R}{m}$ (1分)

(2) 粒子在圆内磁场中满足： $qv_0B_0 = m \frac{v_0^2}{r'}$ ，解得： $r' = \sqrt{3}R$ (1分)

图中 θ 满足： $\tan \theta = \frac{r}{R}$ ，解得： $\theta = 30^\circ$ (1分)

粒子完整的运动轨迹如图所示，粒子在圆外运动的周期满足： $T_1 = \frac{2\pi m}{3qB_0}$ (1分)

粒子在圆内运动的周期满足： $T_2 = \frac{2\pi m}{qB_0}$ (1分)

粒子在圆外运动的时间为 $t_1 = \frac{4}{3}T_1$ ，解得： $t_1 = \frac{8\pi m}{9qB_0}$ (1分)

粒子在圆内运动的时间为 $t_2 = \frac{1}{3}T_2$ ，解得： $t_2 = \frac{2\pi m}{3qB_0}$ (1分)

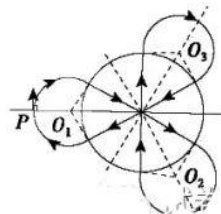
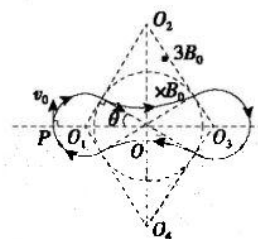
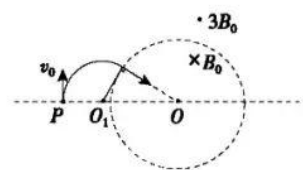
因此粒子运动的总时间为 $t = t_1 + t_2$ ，解得： $t = \frac{14\pi m}{9qB_0}$ (1分)

(3) 如图所示为粒子的轨迹图，粒子圆外运动的时间为 $t_1' = 2T_1$

解得： $t_1' = \frac{4\pi m}{3qB_0}$ (2分)

粒子圆内运动的时间为 $t_2' = \frac{2R}{v_0} \times 3$ ，解得： $t_2' = \frac{2\sqrt{3}m}{qB_0}$ (2分)

因此总时间为 $t' = t_1' + t_2'$ ，即： $t' = (\frac{4}{3}\pi + 2\sqrt{3}) \frac{m}{qB_0}$ (2分)



关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办理念，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中学拔尖人才培养咨询服务，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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线