

广东省 2021 届普通高中学业质量联合测评

物理参考答案及评分细则

1. A 【解析】伽利略的理想摆球实验说明,在只有重力做功的物体系统内,系统的机械能守恒。选项所描述的四个运动情景中,只有 A 项行星沿椭圆轨道绕太阳运动时遵循机械能守恒定律;其他的运动过程都存在机械能损失,A 项正确。
2. D 【解析】 $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ 。汽车刹车过程的加速度 $a = \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right| = \frac{30}{5} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$,根据牛顿第二定律得 $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g = 6 \text{ m/s}^2$,解得 $\mu = 0.6$,汽车刹车的位移 $x_{\text{min}} = \frac{v^2}{2a} = 75 \text{ m}$,所以两车的安全距离至少为 75 m,D 项正确。
3. C 【解析】设初始时砂桶和砂的质量为 m_1 ,再次平衡时砂桶和砂的质量为 m_2 ,则根据平衡条件有 $m_1 g \cos 37^\circ = \frac{1}{2} m_2 g$, $m_2 g \cos 53^\circ = \frac{1}{2} m_2 g$,解得 $m_2 = \frac{5}{6} m_1$, $m_1 = \frac{5}{8} m_0$ 。则 $\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{5}{24} m_0$,C 项正确。
4. B 【解析】根据质量数守恒和电荷数守恒可得 $x = 38$, $y = 94$,所以 Sr 的中子数为 $y - x = 56$,B 项正确。
5. A 【解析】根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$,结合 $P = mv$,得 $P = mv = m \sqrt{G \frac{M}{r}}$ 。可见,在 M 、 m 相同时, $P \propto \sqrt{\frac{1}{r}}$ 。故甲、乙两颗人造地球卫星的动量大小之比 $P_{\text{甲}} : P_{\text{乙}} = \sqrt{\frac{1}{2R}} : \sqrt{\frac{1}{4R}} = \sqrt{2}$,A 项正确。
6. C 【解析】当 A、B 碰撞时, $2mv_0 = 3mv$,得 $v = \frac{2}{3}v_0$;开始压缩弹簧至弹簧被压缩到最短的过程中,有 $\frac{1}{2} \times 3mv^2 = E_p$,根据功能关系有 $E_p = \frac{Q + kx}{2}$,联立解得 $x = \sqrt{\frac{4m}{3k}}v_0$,C 项正确。
7. B 【解析】副线圈两端所接的两定值电阻的阻值相等,则副线圈的输出电压增加 2 V,由理想变压器电压与匝数的关系 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$,得 $\Delta U_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot \Delta U_1$,代人 $\Delta U_1 = 20 \text{ V}$, $\Delta U_2 = 2 \text{ V}$ 得 $n_1 : n_2 = 10 : 1$,B 项正确。
8. BD 【解析】 $s-t$ 图像的斜率表示速度,在力 F_1 的大小变化过程,质点的速度先增大后不变,A、C 项错误。质点受到的合外力先从 0 随时间均匀增大,然后又随时间减小为 0,合力的方向始终未变,故质点的加速度方向不变,整个过程加速度 a 随时间 t 变化的规律如 B 项所示;根据 $P = F_2 v$ 可知,力 F_2 的瞬时功率 P 随时间 t 变化的规律如 D 项所示。
9. BC 【解析】圆周上等间距的三点分别处于一个正三角形的三个顶点,由数学知识可得,三点间距 $L = \sqrt{3}R$ 。若无论在 C 处放入何种电性的电荷,该电荷均处于平衡状态,则说明 C 点的合场强为零,即 Q_1 、 Q_2 两个点电荷在 C 点的合场强与 Q_3 在 C 点的场强等大反向,故 Q_3 为负电荷,且 $\sqrt{3}k \frac{q}{L^2} = k \frac{Q_3}{R^2}$,得 $Q_3 = \frac{\sqrt{3}}{3}q$,B 项正确,A 项错误;若解除对 Q_3 的锁定,则 Q_3 先做加速直线运动,越过 AB 连线后做减速直线运动,根据对称性可知, Q_3 刚好能运动到圆周上,C 项正确;若将 Q_2 替换为电荷量为 q 的负点电荷,同时解除对 Q_3 的锁定,则 Q_3 将做曲线运动,D 项错误。
10. AC 【解析】开始时,圆环的磁通量为零,此后随着垂直纸面向里的磁场减弱,圆环的磁通量一直在增加,A 项正确;根据楞次定律可判断,圆环中的感应电流方向始终沿顺时针方向,B 项错误;在 $t = t_0$ 时刻,圆环中的感应电流大小为 $I = \frac{E}{R} = \frac{B_0}{R t_0} \cdot \frac{1}{2} \pi r^2$,安培力大小 $F = BI \cdot 2r = \frac{\pi B_0^2 r^3}{t_0 R}$,C 项正确,D 项错误。
11. (1) A(2分) (2) 0.20(2分) (3) 0.27(3分)
【解析】(1) 实验中,为保证物块做匀变速运动或匀速运动,细绳必须与桌面平行,A 项正确;必须先接通电源,待打点计时器稳定工作后再释放物块,B 项错误;实验中,可以选物块和砂桶(含砂)构成的系统为研究对象,所以不需要满足物块的质量远大于砂和砂桶的总质量这一条件,C 项错误;本实验的目的是测量动摩擦因数,所以实验中不需要平衡摩擦力,D 项错误。
(2) 利用逐差法有 $a = \frac{CE - AC}{(2T)^2} = \frac{30.42 - 11.20 - 11.20}{4} \text{ m/s}^2 \approx 2.0 \text{ m/s}^2$,根据加速度

物理

参考答案及解析

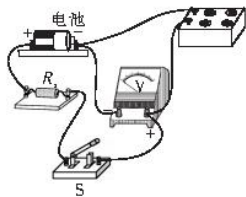
的定义可知,物块运动时在0.1 s内的速度增量为0.2 m/s。

(3)根据牛顿第二定律有 $mg - \mu Mg = (M + m)a$,代入数据得 $\mu = 0.27$ 。

12. (1)如图所示(2分) (2)A(2分) (3) $\frac{k}{b} - r$ (2分)

(4)小于(2分) 电压表分流(1分)

【解析】(1)电路如图所示。



(2)根据闭合电路欧姆定律,有 $E = \frac{U}{R}(R_x + r) + U$,

得 $\frac{1}{U} = \frac{R_x + r}{E} \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{E}$ 。可见,理论上作出的 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像如A项所示。

(3)在 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像中, $k = \frac{R_x + r}{E}$, $b = \frac{1}{E}$,联立可得

$$R_x = \frac{k}{b} - r。$$

(4)考虑电压表的内阻,则有 $E = (\frac{U}{R} + \frac{U}{R_v})(R_x + r) + U$,

得 $\frac{1}{U} = \frac{R_x + r}{E} \cdot (\frac{1}{R} + \frac{1}{R_v}) + \frac{1}{E}$,在 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像中, $k = \frac{R_x + r}{E}$, $b = \frac{1}{E} + \frac{R_x + r}{ER_v}$,得 $\frac{k}{b} = \frac{R_x + r}{1 + \frac{R_x + r}{R_v}}$,即

$$\frac{k}{b} = (1 - \frac{k}{bR_v})(R_x + r), \text{得 } R_x = \frac{\frac{k}{b}}{1 - \frac{k}{bR_v}} - r > \frac{k}{b} - r。$$

13. 解:(1)粒子在电场中做类平抛运动,从P点进入磁场,且运动方向与y轴成30°,所以有

$$Eq = ma, (1 \text{分})$$

$$v_e = at, (1 \text{分})$$

$$\tan 30^\circ = \frac{v_e}{v_0}, (1 \text{分})$$

$$\text{又 } d = v_0 t, k = \frac{q}{m}, (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{3kd}。 (1 \text{分})$$

(2)画出粒子在磁场中的运动轨迹,如图所示。

由几何知识可得,轨迹的圆心角

$$\theta = \frac{\pi}{3},$$

由(1)可得,粒子进入磁场时的速度

$$v = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0, (1 \text{分})$$

由洛伦兹力提供向心力,有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$,得 $r = \frac{mv}{qB} =$

$$\frac{2\sqrt{3}v_0}{3kB}, (1 \text{分})$$

由几何关系可得 $D = 2r$,解得 $D = \frac{4\sqrt{3}v_0}{3kB}, (1 \text{分})$

粒子在磁场中做圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v} =$

$$\frac{2\pi}{kB}, (1 \text{分})$$

由题意知,圆筒的角速度与粒子在磁场中做圆周运动的角速度大小相等,即 $\omega = \frac{2\pi}{T}$,解得 $\omega = kB, (1 \text{分})$

14. 解:(1)设滑块B与弹簧脱离时的速度大小为v,根据题意可知,滑块脱离弹簧之后在水平面上做匀速运动,在传送带上做匀减速运动。

滑块B在传送带上运动时,根据匀变速直线运动规律有 $v^2 = 2aL, (1 \text{分})$

其中 $a = g \sin \theta + \mu g \cos \theta = 10 \text{ m/s}^2, (1 \text{分})$

解得 $v = 6.0 \text{ m/s}。 (1 \text{分})$

烧断细线后,根据功能关系有 $E_0 = \frac{1}{2}m_2v^2 = 54 \text{ J}。$

(1分)

(2)烧断细线后,在两滑块脱离弹簧的过程,系统动量守恒,有 $m_a v_a = m_b v_b, (1 \text{分})$

根据机械能守恒有 $E_0 = \frac{1}{2}m_a v_a^2 + \frac{1}{2}m_b v_b^2, (1 \text{分})$

解得 $v_b = 3.0 \text{ m/s}。 (1 \text{分})$

设传送带的速度 v_0 的最小值为 v_{\min} ($v_{\min} < v_b$),则当滑块B的速度大于传送带的速度时,滑动摩擦力的方向沿斜面向下;当滑块B的速度小于传送带的速度时,滑动摩擦力的方向沿斜面向上;滑块B滑到传送带的最高点时的速度为零。

当滑动摩擦力的方向沿斜面向下时,有 $v_b^2 - v_{\min}^2 = 2a_1 L_1, (1 \text{分})$

其中 $a_1 = g \sin \theta + \mu g \cos \theta = 10 \text{ m/s}^2,$

此过程摩擦生热 $Q_1 = \mu m_b g \cos \theta (L_1 - v_{\min} t_1), (1 \text{分})$

其中 $t_1 = \frac{v_b - v_{\min}}{a_1}, (1 \text{分})$

当滑动摩擦力的方向沿斜面向上时,有 $v_{\min}^2 = 2a_2 L_2, (1 \text{分})$

其中 $a_2 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta = 2 \text{ m/s}^2,$

参考答案及解析

物理

此过程摩擦生热 $Q_2 = \mu m_2 g \cos \theta (v_{m_2} t_2 - L_2)$,
 其中 $t_2 = \frac{v_{m_2}}{a_2}$, (1分)
 结合 $L_1 + L_2 = L$,
 解得 $v_{m_2} = \frac{3}{2} \sqrt{3} \text{ m/s} = 2.6 \text{ m/s}$. (1分)
 $Q_1 = 0.10 \text{ J}$, (1分)
 $Q_2 = 20.3 \text{ J}$, (1分)
 根据能量守恒有 $\frac{1}{2} m_B v_B^2 + E = m_B g L \sin \theta + Q_1 + Q_2$,
 解得 $E = 39 \text{ J}$. (1分)

15. (1) ADE 【解析】晶体在熔化过程中吸热, 温度不变, 分子平均动能不变, 但内能增加, A 项正确; 液体中的扩散现象是由于液体分子的无规则运动形成的, B 项错误; 气体的内能等于气体内所有气体分子的动能和分子势能之和, 但不包括气体分子的重力势能, C 项错误; 物体温度升高, 分子平均动能增大, 其分子热运动的平均速率增大, D 项正确; 同一干湿泡湿度计, 由于湿泡外纱布中的水蒸发吸热, 导致湿泡显示的温度低于干泡显示的温度, E 项正确。

(2) 解: 根据理想气体状态方程 $\frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 V'}{T_2}$, (2分)
 得 $V' = \frac{T_2 p_1}{T_1 p_2} V$, (1分)
 代入数据解得 $V' = 206.10 \text{ L}$. (1分)
 因为 $V' > V$, 所以可以判断钢瓶漏气. (1分)

漏掉氯气的比例 $\eta = \frac{V' - V}{V}$, (1分)
 代入数据得 $\eta = 2.96\%$. (1分)

16. (1) 0.12 (1分) 2 (2分) 5 (2分)

【解析】波长 $\lambda = 24 \text{ cm}$, 周期 $T = 2 \text{ s}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 12 \text{ cm/s} = 0.12 \text{ m/s}$. 设质点 A、B 的坐标分别为 x_A 、 x_B . 在 $x = 0$ 处的质点 $y = -5 \text{ cm} = 10 \sin(-30^\circ) \text{ cm}$, 因此 $x_A = \frac{30^\circ}{360^\circ} \lambda = 2 \text{ cm}$; 在 $t = 0$ 时质点 B 处于平衡位置, 经 $\Delta t = 0.25 \text{ s}$, 其振动状态向 x 轴负方向传播到 A 点处, 联立有 $x_B - x_A = v \Delta t = 3 \text{ cm}$, 质点 B 的平衡位置的 x 坐标 $x_B = x_A + 3 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$.

(2) 解: 相邻亮条纹的间距 $x = \frac{l}{d} \lambda = 0.5 \text{ mm}$, (1分)
 $O'P_1$ 的间距 $x = 0.5 \text{ mm}$, (1分)
 $O'P_2$ 的间距 $x' = 3x = 1.5 \text{ mm}$, (1分)

1号虫子爬行的时间 $t_1 = \frac{x + \frac{d}{2}}{v} = 0.9 \text{ s}$, (1分)
 2号虫子爬行的时间 $t_2 = \frac{x' - \frac{d}{2}}{v} = 1.1 \text{ s}$, (1分)

两只虫子飞行的时间相同, 因此两只虫子运动的时间差 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.2 \text{ s}$. (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”的创办公念，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

