2025届高三部分重点中学12月联合测评

物理试题参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	D	B	D	C	A	BC	AC	AD

1.【答案】B

【解析】放射性元素发生β衰变时的本质是原子核内一个中子转化为一个质子，同时释放出带负电的电子，故β衰变时所释放出电子来源于原子核内而不是来源于原子核外电子，A项错误；α衰变 ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$（α粒子），β衰变 ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$（β粒子），从 ${}^{237}_{93}Np$ 到 ${}^{209}_{83}Bi$，则 $93-7\times2+4\times1=83$，$237-7\times4=209$ 共发生了7次α衰变和4次β衰变，B项正确；Wi-Fi信号是利用无线电波的直线传播来传输数据，红外线夜视仪是利用红外线热效应作用，激光切割是利用经聚焦的高功率、高密度激光束照射工件，使被照射的材料迅速熔化、汽化、烧蚀或达到燃点，同时借助与光束同轴的高速气流吹除熔融物质，从而实现将工件割开，日冕极光是高速带电粒子流流经空气层电离空气形成绚丽弧形光带，不属于电磁波的应用，C项错误；工业部门使用放射性同位素发出的射线来测工件的厚度主要利用放射性射线的穿透能力而不是电离能力，D项错误。

2.【答案】C

【解析】舞蹈演员做不同舞蹈动作，吸引观众眼球，舞蹈演员的形态影响视觉效果，故舞蹈演员不能视为质点，A项错误；丙绕竖直轴做圆周运动，丙不受摩擦力，甲和乙各自平衡，由于甲与乙手拉手，甲和乙可能受摩擦力也可能不受摩擦力，B项错误；丙在竖直轴上绕水平内做圆周运动，三人系统在竖直方向上受力平衡，由整体法有甲、乙受地面作用力大小均为 $\frac{3}{2}mg$，C项正确；将三人组合系统移至空间站内时，处于完全失重状态，丙对甲、乙没有压力，D项错误。

3.【答案】D

【解析】卡车从开始运动时车内粮食的质量不断减少，$m_{车}=m_{总}-m_0t$，小车匀速，则 $E_k=\frac{1}{2}m_{车}v^2$ 不断减小，A项错误；卡车从开始运动时受阻力 $f=km_{车}g=kg(m_{总}-m_0t)$ 均匀减小，B项错误；卡车的机车功率 $P=fv=km_{车}g\cdot v$ 逐渐减小，C项错误；卡车的牵引力 $F_{牵}=f=kg(m_{总}-m_0t)$ 随时间均匀减小，D项正确。

4.【答案】B

【解析】根据电场叠加可知 O 点产生的电场水平向右，电场强度不等于0，由安培定则可知，M 处导线在 O 点产生的磁场方向由 b 指向 d，N 处导线在 O 点产生的磁场方向由 b 指向 d，合成后磁感应强度不等于0，A项错误；电场叠加 a、c 两处合电场 $E=\frac{kq}{x_1^2}+\frac{kq}{x_2^2}$，其中 $aP=cQ=x_1$，$aQ=cP=x_2$，方向水平向左，大小相同，由安培定则可知，M 在 a 处产生的磁场方向平行于 bd 由 d 指向 b，在 c 处产生的磁场方向平行于 bd 由 b 指向 d，N 在 a 处产生的磁场方向平行于 bd 由 b 指向 d，在 c 处产生的磁场方向平行于 bd 由 d 指向 b，根据磁场的叠加可知，a、c 两点处磁感应强度大小相等，方向相同，B项正确；电场叠加 b、d 两处合电场 $E=\frac{2kq}{x^2}\cdot\cos\theta$，其 $Pb=Pd=Qb=Qd=x$，θ 为 Pb、Pd、Qb、Qd 与 PQ 的夹角，方向水平向右，大小相同，由安培定则可知，M 在 b 处产生的磁场方向垂直于 bM 斜向右下方，在 d 处产生的磁场方向垂直 dM 斜向左下方，N 在 b 处产生的磁场方向垂直于 bN 斜向左下方，在 d 处产生的磁场方向垂直于 dN 斜向右下方，根据平行四边形定则，知 b 处的磁场方向由 b 指向 d，d 处的磁场方向由 b 指向 d，且合场强大小相等，C项错误；电场叠加 bd 连线上中点处，合电场电场强度最大，由安培定则可知，bd 连线上，M、N 在 O 处的磁感应强度方向相同，都是由 b 指向 d，bd 连线上 M、N 到 O 点的距离最小，产生的磁感应强度最大，D项错误。

5.【答案】D

【解析】由题图可知，A 光束光路同时发生反射和折射，B 光束光路只发生全反射，即 B 光发生全反射的临界角较小，根据 $\sin C=\frac{1}{n}$，可知 B 光的折射率较大，波长较小，频率较大，能量较大，A项错误；由 $v=\frac{c}{n}=c\cdot\sin C$，可知同种介质中折射率较大的 B 光速度较小，B选项错误；根据

$\sin C=\frac{1}{n}$，由光路可知当入射角为53°时，B光能发生全发射，但53°不一定是B光的临界角，C项错误；由于B光的波长小，根据条纹间距离公式$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$可知，用$B$光时产生的干涉条纹间距小，D项正确。

6.【答案】C

【解析】由图甲可知无人车自动控制时匀速所用时间$t_1=\frac{x_1}{v}=\frac{9}{30}$ s=0.3 s，匀速距离$x_1=vt_1=9$ m，刹车是车辆匀减速直线运动，刹车时加速度大小$a=\frac{v^2}{2x}=\frac{900}{2\times(54-9)}$ m/s²=10 m/s²，减速时间为$t_{刹}=\frac{v-0}{a}=\frac{30-0}{10}$ s=3 s，减速距离$x_2=\frac{v^2}{2a}=\frac{900}{2\times10}$ m=45 m，无人车自动控制时运动3.5 s中运动3.3 s后无人车刹停，此后静止，无人车运动距离$x=x_1+x_2=54$ m，A项错误；由图可知汽车的初速度为30 m/s，对无人车而言，反应时间内车辆匀速运动，自动控制的反应时间$t_1=0.3$ s，人操作的反应时间$t_2=0.5$ s，故无人车每次刹车自动控制反应时间比驾驶员操作反应时间短0.2 s，B项错误；无人车自动控制安全刹车距离$x=54$ m，人操作安全刹车距离$x'=vt_2+\frac{v^2}{2a}=60$ m，无人车自动控制安全刹车距离比人操作安全刹车距离短$\Delta x=x'-x=6$ m，C项正确；无人车自动控制时刹车总位移$x=54$ m，每次刹车自动控制运动总时间$t_{总}=t_1+t_{刹}=0.3$ s+3 s=3.3 s无人车自动控制时平均速度$v=\frac{x}{t_{总}}=\frac{54}{3.3}$ m/s≈16.4 m/s，D项错误。

7.【答案】A

【解析】碰到稀薄空气过程中，设导弹对稀薄空气的作用力大小为F'，经过Δt时间，以稀薄气体为对象，根据动量定理可得$F'\Delta t=\Delta mv-0$，其中$\Delta m=\rho Sv\Delta t$，导弹绕地球做匀速圆周运动，由万有引力提供向心力可得$\frac{GMm}{(R+h)^2}=\frac{mv^2}{R+h}$，又有$GM=gR^2$，由牛顿第三定律及导弹在速度方向上受力可得$F'=F$，联立可得$F=\rho Sv^2=\rho S\left(\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}\right)^2=\frac{\rho SgR^2}{R+h}$，$\rho=\frac{F(R+h)}{SgR^2}$，A项正确。

8.【答案】BC

【解析】仅闭合开关S_1时电容器右极板带正电，则带电小球带负电，A项错误；闭合开关S_2，电容器左极板电势高，带正电，带电小球向左偏离竖直方向，B项正确；仅闭合开关S_1时，向右移动滑动变阻器的滑片，电路总电阻减小，电流增大，电容器上电压增大，电场增强，则偏角增大，C项正确；闭合开关S_2，总电阻减小，电流表示数变大，D项错误。

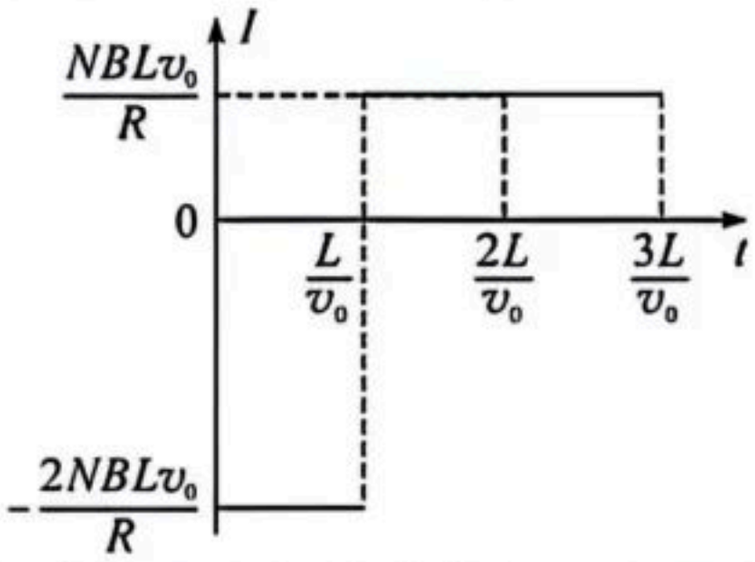
9.【答案】AC

【解析】由图甲可知波长为$\lambda=8$ m，由图乙可知周期为$T=4$ s，波的传播速度为$v=\frac{\lambda}{T}=2$ m/s，A项正确；$t=0$时M点向y轴正方向振动，$t=2.5$ s时经历的时间为$t'=2.5\text{ s}=\frac{2.5}{4}T=\frac{5}{8}T$，此时质点$M$在负向最大位移处，回复加速度$a$方向与位移方向相反，加速度$a$方向沿$y$轴正方向，B项错误；质点的振幅为$A=10$ cm，$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}$，由图乙可知初相位为$\frac{\pi}{4}$，故质点$N$做简谐运动的位移$y$随时间$t$变化的关系式为$y=10\sin\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{4}\right)$cm，C项正确；由图乙可知质点$N$与质点$M$振动情况完全相同，$M$、$N$两质点的平衡位置相距波长的整数倍，D项错误。

10.【答案】AD

【解析】当矩形线框的BC边进入区域Ⅱ中时，BC边在磁场Ⅱ中切割磁感线，AD边在区域Ⅰ中切割磁感线，线框产生的感应电动势为$E=NBLv_0+NBLv_0=2NBLv_0$，A项正确；线框穿越区域Ⅰ、Ⅱ的交界线过程中，$q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{\bar{E}}{R}\cdot\Delta t=\frac{N\Delta\Phi}{\Delta tR}\Delta t=\frac{N\Delta\Phi}{R}$，$\Delta\Phi=\Phi_{末}-\Phi_{初}=2BL^2$，联立解得$q=\frac{2NBL^2}{R}$，B项错误；由于线框以速度$v_0$向右匀速运动，可知线框产生感应电动势具有周期性，一个周期$T=\frac{3L}{v_0}$，在0～$\frac{L}{v_0}$时间内，线框的AD边、BC边分别处于区域Ⅰ、Ⅱ中，产生感应电流为逆时针方向，感应电动势大小为$E_1=2NBLv_0$，在$\frac{L}{v_0}\sim\frac{2L}{v_0}$时间内，线框的$AD$边、$BC$边分别处于区域Ⅱ、Ⅲ中，产生感应电流为顺时针方向，感应电动势大小为$E_2=$

$NBLv_0$，在 $\frac{2L}{v_0}\sim\frac{3L}{v_0}$ 时间内，线框的 AD 边、BC 边分别处于区域Ⅲ、Ⅰ中，产生感应电流为顺时针方向，感应电动势大小 $E_3=NBLv_0$，以顺时针方向为正方向，则一个周期内线框的感应电流随时间变化如图所示；



设线框中感应电流的有效值为 I，根据电流的热效应可得 $\frac{(2NBLv_0)^2}{R^2}\cdot R\cdot\frac{T}{3}+\frac{(NBLv_0)^2}{R^2}\cdot R\cdot\frac{2T}{3}=I^2\cdot R\cdot T$，解得 $I=\frac{\sqrt{2}NBLv_0}{R}$，C 项错误；若 $t=0$ 时开始没有水平向右的驱动力作用，且线框的 BC 边穿过第 2 个区域Ⅰ时未停止，则当线框的 AD 边、BC 边分别处于区域Ⅰ、Ⅱ中时，安培力的冲量大小 $I_{安1}=2NBI_1L\Delta t_1=2NBLq_1=2NBL\cdot\frac{2NBL^2}{R}=\frac{4N^2B^2L^3}{R}$，当线框的 AD 边、BC 边分别处于区域Ⅱ、Ⅲ中，安培力的冲量大小 $I_{安2}=NBI_2L\Delta t_2=NBLq_2=NBL\cdot\frac{NBL^2}{R}=\frac{N^2B^2L^3}{R}$，当线框的 AD 边、BC 边分别处于区域Ⅲ、Ⅰ中，安培力的冲量大小 $I_{安3}=NBI_3L\Delta t_3=NBLq_3=NBL\cdot\frac{NBL^2}{R}=\frac{N^2B^2L^3}{R}$，则线框从第一个区域Ⅰ到整个线框处于第二个区域Ⅰ中过程，安培力的冲量大小 $I_{安}=I_{安1}+I_{安2}+I_{安3}=\frac{6N^2B^2L^3}{R}$。设线框从第一个区域Ⅰ到整个线框处于第二个区域Ⅰ中过程，线框的速度大小为 v，根据动量定理可得 $-I_{安}=mv-mv_0$，解得 $v=v_0-\frac{6N^2B^2L^3}{mR}$，D 项正确。

11.【答案】(1)$\frac{d}{\Delta t}$(2 分)　(2)1.040(2 分)

(3)$4(2M-m)gL=(4M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$(3 分)

【解析】(1)由光电门测瞬时速度可知，小球通过最低点的速度 $v=\frac{d}{\Delta t}$；

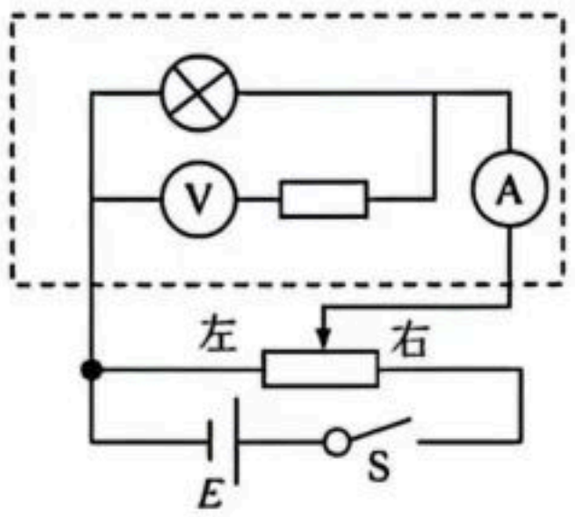
(2)图中游标卡尺分度值为 50 分度，根据游标卡尺读数规则，读数为 10 mm+0.02×20 mm=10.40 mm=1.040 cm；

(3)测得 $AO=L$，则 AB 系统重力势能的减小量 $\Delta E_P=MgL-mg\cdot\frac{L}{2}=\frac{(2M-m)\cdot gL}{2}$，AB 球共轴转动满足 $v_A=2v_B$，动能的增加量 $\Delta E_k=\frac{1}{2}Mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2=\frac{4M+m}{8}\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$，系统机械能守恒 $\Delta E_P=\Delta E_k$，联立解得 $4(2M-m)gL=(4M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$。

12.【答案】(1)串（1 分）　R_2(1 分)　(2) R_4(2 分)　见解析(2 分)　(3)(I_0，$5U_0$)(2 分)　(4)6.2(6.1～6.3 均给分)(2 分)

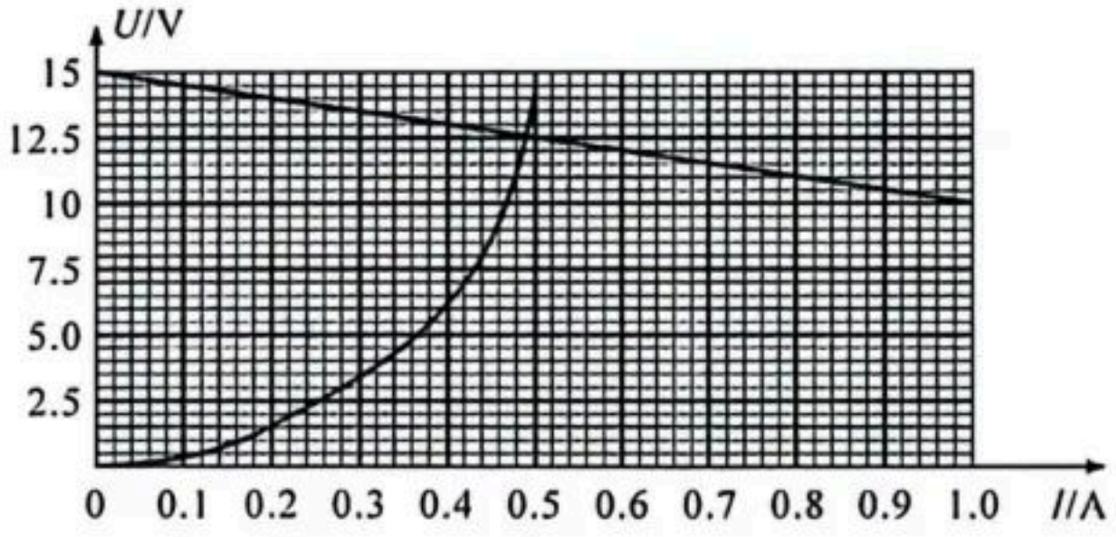
【解析】(1)电压表量程扩大时应串联电阻，灯泡正常工作时 14 V，故量程扩大到原来 5 倍比较合适，则串联电阻阻值为(5−1)R_v=12 kΩ，故应串联 R_2；

(2)分压接法应采用总阻值小的滑动变阻器，故选用 R_4，电流表电阻相对于灯泡电阻不是很小，故电流表应外接，电路图如图所示；



(3)电压表读数为 U_0 时，灯泡两端电压为$5U_0$，电压表流过的电流忽略不计，灯泡流过的电流为 I_0，故对应坐标为(I_0，$5U_0$)；

(4)设灯泡两端电压为 U，电流为 I，由闭合电路欧姆定律得 $E=U+Ir$ 即 $U=15-5I$，在伏安特性曲线中作出该方程的直线，交点即为灯泡工作电流及电压，坐标为(0.49 A，12.55 V)，功率为 $P=UI=0.49\times12.55$ W≈6.2 W。



13.【答案】(1)300 L(4 分)　(2)100 L(6 分)

【解析】(1)压力罐的最大容积为 $V_0=400$ L，以罐内的气体为研究对象，初状态压强 p_0，启动水泵补水后压强 $p_1=4p_0$，气体体积为 V

根据玻意耳定律 $p_0V_0=p_1V$(2 分)

解得 $V=100$ L

则注入的水的体积 $V_1=V_0-V$(1 分)

解得 $V_1=300$ L(1 分)

(2)当用户水龙头没有水流出时罐内压强

$p_2=\rho gh+p_0=2p_0$(2 分)

罐内气体体积为 V'，

由玻意耳定律可得 $p_0V_0=p_2V'$

解得 $V'=200$ L(2 分)

水泵正常工作一次可给用户输送水的体积

$V_2=V_1-(V_0-V')=100$ L(2 分)

14.【答案】(1)$\frac{8L}{3}$(4 分)　(2)$\frac{3mv_0}{4qL}$(5 分)

(3)$\frac{10nL}{3}-\frac{2L}{3}$ $(n=1,2,3\cdots)$(5 分)

【解析】(1)粒子在电场中仅受电场力的作用做类平抛运动，设在第Ⅱ象限内运动时间为 t_1

则由牛顿第二定律可得 $qE=ma$ (1 分)

水平方向 $L=\frac{1}{2}at_1^2$(1 分)

竖直方向 $y_M=v_0t_1$(1 分)

联立解得 $t_1=\frac{8L}{3v_0}$，$y_M=\frac{8L}{3}$(1 分)

(2)粒子在 M 点速度大小

$v=\sqrt{v_0^2+(at_1)^2}=\frac{5v_0}{4}$ (1 分)

与 y 轴正向夹角为 θ，

$\tan\theta=\frac{at_1}{v_0}=\frac{3}{4}$

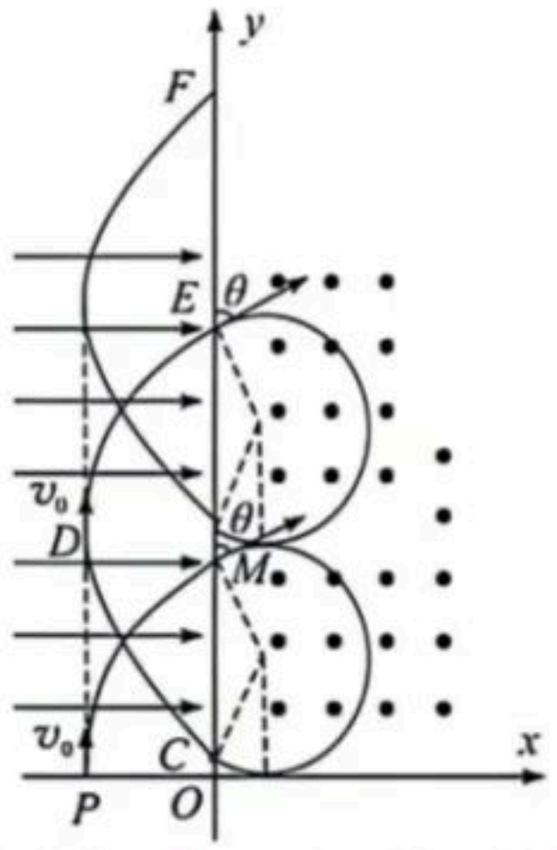
则 $\theta=37°$(1 分)

在磁场中洛伦兹力提供向心力得 $qvB=\frac{mv^2}{r}$(1 分)

又根据几何关系 $r+r\sin 37°=\frac{8L}{3}$(1 分)

联立解得半径 $r=\frac{5L}{3}$，$B=\frac{3mv_0}{4qL}$(1 分)

(3)粒子到达 y 轴 C 点后做类似斜抛运动，C 点速度方向与 y 轴正方向成 37°，大小为 $\frac{5v_0}{4}$，由运动对称性知 CD 沿 y 轴方向距离与 DE 沿 y 轴方向距离相等，则 $CE=2y_M=\frac{16L}{3}$ (2 分)



粒子第 n 次从第Ⅱ象限进入第Ⅰ象限经过 y 轴的纵坐标为

$y=OM+(n-1)(CE-CM)(n=1,2,3\cdots)$

即为 $y=\frac{8L}{3}+(n-1)\left(\frac{16L}{3}-2r\sin 37°\right)$(1 分)

解得 $y=\frac{10nL}{3}-\frac{2L}{3}(n=1,2,3\cdots)$(2 分)

15.【答案】(1)0.8 m(7 分)　(2)$F'_N=100$ N，方向竖直向下(9 分)　(3)小物块最终停在木板上距离 B 点 0.6 m 的位置(3 分)

【解析】(1)小球从 P 点以 $v_1=1$ m/s 向下运动过程中小球与传送带相对运动

第一阶段，小球加速至 $v_{球}=v_0$，

对球受力分析有

$a_1=g\sin\theta+\mu g\cos\theta$(1 分)

$v_{球}=v_1+a_1t_1=v_0$(1 分)

$x_1=v_1t_1+\frac{1}{2}a_1t_1^2$(1 分)

联立解得 $t_1=0.4$ s，$x_1=1.2$ m

第二阶段，小球继续加速，皮带匀速，$v_{球}>v_0$，

对球受力分析有

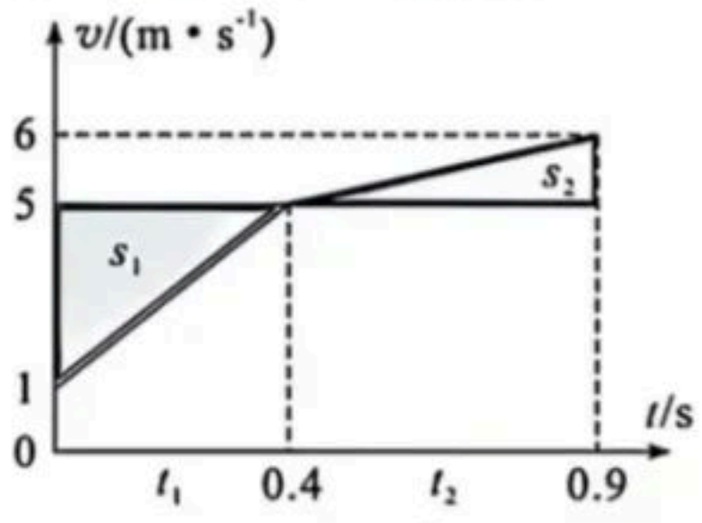
$a_2=g\sin\theta-\mu g\cos\theta$(1 分)

$\frac{H}{\sin\theta}-x_1=v_0t_2+\frac{1}{2}a_2t_2^2$(1 分)

$v=v_0+a_2t_2$(1 分)

联立解得 $t_2=0.5$ s，$v=6$ m/s

作小球与皮带运动的 v-t 图像有



由图像物理意义可知 $s_1=\frac{1}{2}\times4\times t_1=0.8$ m，

$s_2=\frac{1}{2}\times1\times t_2=0.25\ \text{m}<s_1$，且与 s_1 部分划痕重合，

则小球与皮带间的划痕长度 $L=s_1=0.8\ \text{m}$（1 分）

(2)小球从顶端加速下滑再匀速到 Q 点，可知 $v_Q=v=6\ \text{m/s}$

小球 m_1 和物块 m_2 弹性碰撞过程，取水平向右为正方向

$m_1v_Q=m_1v'_1+m_2v'_2$（1 分）

$\frac{1}{2}m_1v_Q^2=\frac{1}{2}m_1v'^2_1+\frac{1}{2}m_2v'^2_2$（1 分）

联立解得 $v'_1=0$，$v'_2=6\ \text{m/s}$

说明碰后小球停止运动，物块 m_2 获得 6 m/s 水平向右的速度，开始在木板上滑动。

以 m_2 和 m_3 为研究对象，物块减速，木板加速至物块上升到 C 点时，m_2 和 m_3 水平方向上达到共同速度，满足水平方向动量守恒

$m_2v'_2=(m_2+m_3)v_3$（1 分）

物块 m_2 离开 C 点后，竖直方向上 $v_y^2-0=2gh$（1 分）

联立解得 $v_3=2\ \text{m/s}$，$v_y=2\ \text{m/s}$

由能量守恒有 $\frac{1}{2}m_2v'^2_2=m_2gR+\mu m_2gL_{AB}+\frac{1}{2}m_2(v_3^2+v_y^2)+\frac{1}{2}m_3v_3^2$（1 分）

联立解得 $L_{AB}=1.8\ \text{m}$

物块 m_2 离开 C 点后先上升再次返回 C 点后下降至 B 点过程 $(m_2+m_3)v_3=m_2v_4+m_3v_5$（1 分）

$\frac{1}{2}m_2(v_3^2+v_y^2)+\frac{1}{2}m_3v_3^2+m_2gR=\frac{1}{2}m_2v_4^2+\frac{1}{2}m_3v_5^2$（1 分）

联立解得 $v_4=0$，$v_5=3\ \text{m/s}$ 或 $v_4=4\ \text{m/s}$，$v_5=-1\ \text{m/s}$（舍）

对小物块而言，

物块相对木板的速度 $v_{相}=v_5-v_4=3\ \text{m/s}$

$F_N-m_2g=m_2\frac{v_{相}^2}{R}$（1 分）

联立解得 $F_N=100\ \text{N}$，方向竖直向上

由牛顿第三定律可知 $F'_N=F_N=100\ \text{N}$，方向竖直向下（1 分）

(3)以 m_2 和 m_3 为研究对象，小物块和木板相对运动中 m_2 向右加速至与 m_3 达到共同速度，系统满足动量守恒 $m_2v_4+m_3v_5=(m_2+m_3)v_6$（1 分）

$\frac{1}{2}m_2v_4^2+\frac{1}{2}m_3v_5^2=\frac{1}{2}(m_2+m_3)v_6^2+\mu m_2gs_3$（1 分）

联立解得 $v_6=2\ \text{m/s}$

$s_3=0.6\ \text{m}<L_{AB}$ 小物块最终停在木板 m_3 上不会从木板飞离，且小物块最终停在木板上距离 B 点间距 $s=s_3=0.6\ \text{m}$ 处（1 分）

多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力			预估难度		
				物理观念	科学思维	实验探究	科学态度与责任	理解能力	推理能力	分析综合能力	易	中	难
单选题	1	4	原子物理、电磁波	√	√			√	√		√		
单选题	2	4	受力分析、共点力平衡	√			√	√			√		
单选题	3	4	动能定理、功率	√			√	√	√			√	
单选题	4	4	电场、磁场的叠加	√	√			√		√		√	
单选题	5	4	光的折射、全反射	√				√		√		√	
单选题	6	4	匀变速直线运动的 v-t 图像	√	√			√		√		√	
单选题	7	4	动量定理、万有引力	√	√			√		√			√
多选题	8	4	电容器的动态分析	√	√		√	√	√	√		√	
多选题	9	4	振动图像与波动图像	√	√		√	√	√	√		√	
多选题	10	4	电磁感应综合	√	√		√	√	√	√			√
实验题	11	7	验证机械能守恒定律	√		√	√	√	√	√	√		
实验题	12	10	探究灯泡的伏安特性曲线	√		√	√	√	√	√		√	
计算题	13	10	玻意耳定律	√	√			√	√	√	√		
计算题	14	14	带电粒子在电磁场中的运动	√	√			√	√	√		√	
计算题	15	19	传送带、板块模型、力学三大观点的综合应用	√	√			√	√	√			√