2024届普通高等学校招生全国统一考试
青桐鸣大联考(高三)参考答案

物　理

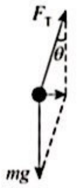
1. C　**解析:** 小球上升过程中做匀减速直线运动,相同路程所用时间变长,所以相同路程内速度的变化量逐渐变大,下落过程中,做匀加速直线运动,相同路程所用时间变短,所以速度的变化量逐渐变小,C正确。故选C。

2. A　**解析:** 将物块匀减速直线运动看作反向的初速度为0的匀加速直线运动,并将4.5 m均分为9份,根据初速度为0的匀加速直线运动的规律可知,设物块通过第1个2 m的时间为t,则有$\frac{t}{t_0}=\frac{2}{\sqrt{9}-\sqrt{5}}$,解得$t=\frac{3+\sqrt{5}}{2}t_0$,A正确。故选A。

3. A　**解析:** 根据牛顿定义$1\ \mathrm{N}=1\ \mathrm{kg\cdot m\cdot s^{-2}}$,所以$1\ \mathrm{kg}=\frac{1\ \mathrm{N}}{\mathrm{m\cdot s^{-2}}}$,普朗克常数$h$的单位可表示为$\mathrm{kg\cdot m^2\cdot s^{-1}}$,带入得到$\mathrm{N\cdot s\cdot m}$是普朗克常数的一种单位,A正确。故选A。

4. A　**解析:** 当列车的任一部分侧视重叠时,列车速率都不允许超过v,可知列车会车前需减速至v,然后匀速会车,会车结束后需加速到v_0,则减速时间为$t_1=\frac{v-v_0}{-a}$,匀速时间为$t_2=\frac{2L}{2v}$,加速时间为$t_3=\frac{v_0-v}{a}$,列车从减速开始至回到正常行驶速率v_0所用时间至少为$t=t_1+t_2+t_3$解得$t=\frac{2(v_0-v)}{a}+\frac{L}{v}$,A正确。故选A。

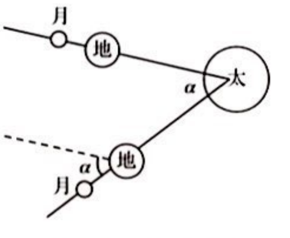
5. C　**解析:** 受力分析如图所示,$\tan\theta=\frac{ma}{mg}$,所以$a=g\tan\theta=\frac{4\pi^2}{T^2}L\sin\theta$,解得$T=2\pi\sqrt{\frac{L\cos\theta}{g}}$,其中$\theta$分别为30°和60°,$\frac{T_{甲}}{T_{乙}}=\sqrt[4]{3}$,C正确。故选C。



6. C　**解析:** 设物体A受到的阻力为F_{fA},物体B受到的阻力为F_{fB},以恒定的功率P单独拉着物体A运动时$P=F_{fA}v_1$,以恒定的功率P拉着物体A和物体B共同运动时$P=(F_{fA}+F_{fB})v_2$,作用在物体B上的拉力功率为$P_B=F_{fB}v_2$,解得$P_B=\frac{v_1-v_2}{v_1}P$,C正确。故选C。

7. A　**解析:** 小球在轨道Ⅰ、Ⅱ运动中向心力$F_1=\frac{mv^2}{R}=kmg$,$F_2=\frac{mv^2}{kR}=mg$,向心力为弹力沿着水平方向分力提供,弹力在竖直方向分力等于重力,由牛顿第三定律可知,小球在Ⅰ、Ⅱ轨道运动中对轨道压力之比$\frac{F_Ⅰ}{F_Ⅱ}=\frac{\sqrt{(kmg)^2+(mg)^2}}{\sqrt{(mg)^2+(mg)^2}}=\sqrt{\frac{k^2+1}{2}}$,A正确。故选A。

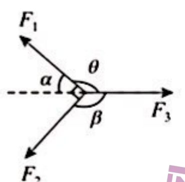
8. D　**解析:** 如图设农历一个月的时间为t,α为t时间内地球绕太阳转过圆心角,则$t=\frac{2\pi+\alpha}{\omega_{月}}$,$\alpha=t\frac{2\pi}{T_{地}}$,$\omega_{月}=\frac{2\pi}{T_{月}}$,解得$t=\frac{T_{地}T_{月}}{T_{地}-T_{月}}$,D正确。故选D。



9. BD　**解析:** 当A和B静止时,对整体受力分析可知$3mg\sin 30°=kx_1$,解得弹簧的压缩量$x_1=\frac{3mg}{2k}$,当

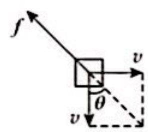
物块 A 和 B 恰好分离时，A 和 B 间作用力为零，此时对物块 A 分析可知 $kx_2-mg\sin 30°=ma$，其中 $a=0.5g$，解得弹簧的压缩量 $x_2=\frac{mg}{k}$，则当 A 和 B 分离时，物块 A 和 B 上滑的距离为 $\Delta x=x_1-x_2=\frac{3mg}{2k}-\frac{mg}{k}=\frac{mg}{2k}$，根据匀变速直线运动的速度时间公式可得 $v^2=2a\Delta x$，解得两物块分离时的速度大小为 $v=g\sqrt{\frac{m}{2k}}$，A 错误，B 正确；物块 A 和 B 从开始运动到分离时，由于弹簧弹力随弹簧形变量呈正比，根据平均力法求变力做功可知，$W_{弹}=\frac{kx_1+kx_2}{2}\Delta x$，联立解得 $W_{弹}=\frac{5m^2g^2}{8k}$，C 错误，D 正确。故选 B、D。

10. CD　**解析：**P 点受力分析如图所示，根据平衡条件 F_1 与 F_2 的合力大小等于橡皮条受到的弹力大小，所以合力不变，A 错误；根据拉密定理 $\frac{F_3}{\sin 90°}=\frac{F_1}{\sin\beta}=\frac{F_2}{\sin\theta}$，在 α 自 0°增大到 90°过程中 θ 角自 180°减小到 90°，$\sin\theta$ 变大，所以 F_2 一直变大，β 自 90°增大到 180°，$\sin\beta$ 一直减小，所以 F_1 一直变小，B 错误，C、D 正确。故选 C、D。



11. BC　**解析：**如图 0－2 s 过程中甲车位移为 40 m，乙车位移为 12 m，$t=2$ s 时，甲乙两车之间的距离 $s=84\ \text{m}-(40\ \text{m}-12\ \text{m})=56$ m，A 错误；设乙车加速时的加速度为 a，则有 $a=\frac{8-4}{2}\ \text{m/s}^2=2\ \text{m/s}^2$，加速时间为 t，乙车匀速运动的速度为 $v'_乙$，则有 $v_乙+at=v'_乙$，$v_甲 t_0=(v_乙 t+\frac{1}{2}at^2)+v'_乙(t_0-t)+x_0$，其中：$x_0=84$ m，$v_甲=20$ m/s，$t_0=12$ s，$v_乙=4$ m/s，代入数据解得 $t_1=6$ s，或 $t_2=18$ s，因 $t_2=18\ \text{s}>12$ s，故不符题意，乙车加速行驶的时间是 6 s，此时乙车速度 $v=(4+6\times 2)$ m/s $=16$ m/s，至此乙车不再加速，16 m/s$<$20 m/s，所以 $t=8$ s 时两车速度不相等，B、C 正确，D 错误。故选 B、C。

12. AD　**解析：**货物刚冲上传送带后所受摩擦力与速度不共线，因此为曲线运动，A 正确；以传动带为参考系，$t=0$ 时刻受力分析如图，侧向、纵向加速度大小分别为 a_x、a_y，则 $\frac{a_y}{a_x}=\tan 45°$，很小的 Δt 时间内，侧向、纵向的速度增量 $\Delta v_x=a_x\Delta t$，$\Delta v_y=a_y\Delta t$，解得 $\frac{\Delta v_y}{\Delta v_x}=\tan 45°$。且由题意知，$\tan\theta=1$，则 $\frac{v'_y}{v'_x}=\frac{v_y-\Delta v_y}{v_x-\Delta v_x}=\tan 45°$，所以摩擦力方向保持不变，划痕为直线，划痕长度 $L=\frac{(\sqrt{2}v)^2}{2\mu g}=\frac{v^2}{\mu g}$，初始和最终货物速率未变，动能未变，摩擦力对货物做的功为零，A、D 正确。故选 A、D。



13. **答案：**(1)8.10　(2 分)

(2)C　(2 分)

(3)大于　(2 分)

解析：

(1)主尺为 8 mm，游标尺第 2 个格与主尺对齐，$2\times 0.05\ \text{mm}=0.10$ mm，所以 $d=8.10$ mm；

(2)合力由传感器测量，保持小车质量不变，不必测量该质量，只需要得到加速度 a，$2ax=v^2-0$ 可得小车的加速度 $a=\frac{d^2}{2x(\Delta t)^2}$，需要测量 x。C 正确。

(3)滑轮偏低，系统的摩擦力也会增大，整个系统的合力减小，所以加速度会变小，则 a_1 大于 a_2。

14. **答案：**(1)①遮光片中心　(2 分)　③A　(2 分)

(2)$mgh=\frac{1}{2}(2M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$　(2 分)

(3)$a=\frac{g}{\frac{2M}{m}+1}$ $\left(或\ a=\frac{mg}{2M+m}\right)$　(2 分)

重力加速度 g　(2 分)

解析：(1)①实验时，测量出遮光片中心到光电门中心的竖直距离 h。

③为了验证机械能守恒定律需要测量出遮光片到达光电门的速度，所以需要测量遮光片的宽度，故选 A；

(2)重物 A 经过光电门时的速度为 $v=\dfrac{d}{\Delta t}$；如果系统（重物 A、B 以及物块 C）的机械能守恒，应满足的关系式为 $mgh=\dfrac{1}{2}(m+2M)\left(\dfrac{d}{\Delta t}\right)^2$。

(3)根据牛顿第二定律可知 $mg=(m+2M)a$，

解得 $a=\dfrac{mg}{m+2M}=\dfrac{g}{1+\dfrac{2M}{m}}$

当 m 增大时，式子的分母趋近于 1，则 a 的值会趋于重力加速度 g。

15. 答案：(1)$\dfrac{P}{kmg}$　$\dfrac{Pt}{kmg}-\dfrac{P^2}{2k^3m^2g^3}$

(2)$\dfrac{P^2}{2k^2mg^2s}$

解析：(1)汽车到 B 点速度 $v=\dfrac{P}{kmg}$　(2 分)

自 A 到 B 根据动能定理 $Pt-kmgs_{AB}=\dfrac{1}{2}mv^2$

(2 分)

解得 $s_{AB}=\dfrac{Pt}{kmg}-\dfrac{1}{2}\dfrac{P^2}{k^3m^2g^3}$　(2 分)

(2)汽车在 BC 段做匀减速运动，根据运动学公式

$a=\dfrac{v^2}{2s}$　(1 分)

根据牛顿第二定律总阻力 $F=ma$　(1 分)

综上解得 $F=\dfrac{P^2}{2k^2mg^2s}$　(2 分)

16. 答案：(1)$\dfrac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\dfrac{R+h}{g}}$

(2)$\dfrac{mgR^2}{2}\left(\dfrac{1}{R+h}-\sqrt[3]{\dfrac{\omega_0^2}{gR^2}}\right)$

解析：(1)设地球质量为 M，根据万有引力和牛顿运动定律，有

$G\dfrac{Mm}{(R+h)^2}=m\dfrac{4\pi^2}{T_B^2}(R+h)$　(2 分)

在地球表面有 $G\dfrac{Mm'}{R^2}=m'g$　(2 分)

联立得 $T_B=2\pi\sqrt{\dfrac{(R+h)^3}{gR^2}}=\dfrac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\dfrac{R+h}{g}}$

(2 分)

(2)卫星在 B 轨道速度 $v_B=\sqrt{\dfrac{GM}{R+h}}=\sqrt{\dfrac{gR^2}{R+h}}$

(1 分)

动能 $E_{kB}=\dfrac{mgR^2}{2(R+h)}$　(1 分)

卫星在 B 轨道运动过程中引力势能 $E_{pB}=-\dfrac{GMm}{R+h}$

(1 分)

设卫星在 A 轨道运动的轨道半径为 r_A，

则有 $\omega_0=\sqrt{\dfrac{GM}{r_A^3}}$　(1 分)

卫星在 A 轨道运动的速度 $v_A=\sqrt{\dfrac{gR^2}{r_A}}$　(1 分)

动能 $E_{kA}=\dfrac{mgR^2}{2r_A}$　(1 分)

引力势能 $E_{pA}=-\dfrac{GMm}{r_A}$　(1 分)

所以机械能变化 $\Delta E=(E_{pA}+E_{kA})-(E_{pB}+E_{kB})$

(1 分)

解得 $\Delta E=\dfrac{1}{2}mgR^2\left(\dfrac{1}{R+h}-\sqrt[3]{\dfrac{\omega_0^2}{gR^2}}\right)$　(2 分)

17. 答案：(1)$\left(3L,\dfrac{L}{4}\right)$

(2)$\dfrac{L}{2}$　$\sqrt{h^2+\dfrac{2FLh}{mg}+\left(3L+\sqrt{\dfrac{2FLh}{mg}}\right)^2}$

(3)$y=\dfrac{L^2}{4(L-x)}$

(4)$y=\dfrac{3L^2}{4(L-x)}$

解析：(1)小球加速度 $a=\dfrac{F}{m}$　(1 分)

小球在 $AEFD$ 区域加速，离开速度为 v

$v=\sqrt{2\dfrac{F}{m}L}$　(1 分)

小球在 $EGHF$ 区域做匀速直线运动，进入 $GBCH$ 区域后开始偏转，假设小球自 BC 边离开桌面，则

该段时间内小球沿 x 轴为匀速运动，运动时间

$t'=\frac{L}{v}$ （1 分）

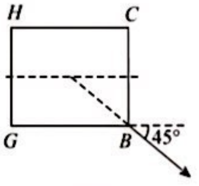
小球在 y 方向位移 $y=\frac{1}{2}at'^2=\frac{L}{4}<\frac{L}{2}$，假设成立，所以离开桌面点坐标为 $\left(3L,\frac{L}{4}\right)$ （2 分）

(2)小球自 B 点离开桌面，小球在 $GBCH$ 区域运动时间 t，则 $\frac{L}{2}=\frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2$ （1 分）

小球进入 $GBCH$ 区域速度 $v_0=\frac{L}{t}$

$v_0=\sqrt{2a(L-x_0)}$

解得 $x_0=\frac{L}{2}$ （1 分）



小球在 $GBCH$ 区域做类平抛运动，根据平抛运动特点，射出位置速度反向延长线过水平位移中点，因此小球在 B 点速度 $v=\sqrt{2}v_0$

小球离开桌面后运动时间 $t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ （1 分）

小球做平抛运动位移在 x 轴方向的投影 $\Delta x=\frac{\sqrt{2}}{2}vt_1$

在 y 轴方向的投影 $\Delta y=\frac{\sqrt{2}}{2}vt_1$ （1 分）

小球落地点到 A 点的距离 $s=\sqrt{h^2+\Delta y^2+(3L+\Delta x)^2}$

$s=\sqrt{h^2+\frac{2FLh}{mg}+\left(3L+\sqrt{\frac{2FLh}{mg}}\right)^2}$ （2 分）

(3)设小球释放点在坐标为 (x,y)，在在 $AEFD$ 区域中小球被加速到 v_1，然后进入 $GBCH$ 区域做类平抛运动，并从 B 点离开，有 $2a(L-x)=v_1^2$

（1 分）

$y=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\frac{F}{m}\left(\frac{L}{v_1}\right)^2$ （1 分）

以上两式联立解得：$y=\frac{L^2}{4(L-x)}$ （2 分）

(4)设小球从 (x,y) 点释放，在 $AEFD$ 区域内中加速到 v_2，进入 $EGHF$ 后做类平抛运动，离开该区域做匀速直线运动

$2a(L-x)=v_2^2$ （1 分）

$\frac{y_0}{y}=\frac{\frac{L}{2}}{\frac{L}{2}+L}$ （1 分）

$y_0=\frac{1}{2}\frac{F}{m}\left(\frac{L}{v_2}\right)^2$ （1 分）

联立解得：$y=\frac{3L^2}{4(L-x)}$ （2 分）