物理小练5

1. 将一小球竖直向上抛出，其动能随时间的变化如图。已知小球受到的空气阻力与速率成正比。已知小球的质量为$m$，最终小球的动能为$E\_{0}$，重力加速度为$g$，若不考虑小球会落地，则小球在整个运动过程中(    )

A. 加速度先减小后增大
B. 合力的冲量大小为$3\sqrt[ ]{2mE\_{0}}$
C. 最大的加速度为$5g$
D. 从最高点下降至原位置所用时间小于$t\_{1}$

2. 为估算雨水对水平桌面产生的平均撞击力，小明在大雨天将一长方体笔筒置于露台，测得$1$分钟内杯中水位上升了$40 mm$，当时雨滴竖直下落，速度约为$10 m/s$。若雨滴撞击水平桌面后速度减为零，沿着桌子边缘流下，雨水的密度约为$1×10^{3}kg/m^{3}$，桌面的面积约为$0.8 m^{2}$，据此估算当时雨水对桌面的平均撞击力为$($雨水重力可忽略$)$(    )

A. $0.5 N$ B. $1.5 N$ C. $2.5 N$ D. $5.3 N$

3. 如图甲所示，半径为$R=0.45 m$的光滑圆弧轨道固定在竖直平面内，$B$点为轨道最低点，在光滑水平面上紧挨$B$点有一静止的平板车，其质量$M=5 kg$，长度$l=0.5 m$，车的上表面与$B$点等高，可视为质点的物块从圆弧轨道最高点$A$点由静止释放，其质量$m=1 kg$，$g$取$10 m/s^{2}$。



$(1)$求物块滑到$B$点时对轨道压力的大小；

$(2)$若平板车上表面粗糙，物块最终没有滑离平板车，求物块最终速度的大小；

$(3)$若将平板车固定且在上表面铺上一种动摩擦因数逐渐增大的特殊材料，物块在平板车上向右滑动时，所受摩擦力$F\_{f}$随它距$B$点位移$L$的变化关系如图乙所示，物块最终滑离了平板车，求物块滑离平板车时的速度大小。

物理小练4参考答案

1.【答案】$D$ 【解析】*A*.下滑过程中，弹簧的伸长量先逐渐减至零，再逐渐增大，弹簧的弹性势能先减小后增大，故*A*错误；
*B*.圆环下滑过程中经过$B$时，合力等于重力，方向竖直向下，圆环继续向下加速，则经过$B$时的速度并非最大，故*B*错误；
*C*.设下滑过程中摩擦力做的功为$W\_{f}$，弹簧的弹力做功为$W\_{弹}$，$AC$间的高度为$h$。圆环从$A$处由静止开始下滑到$C$处的过程，由动能定理得：$mgh+W\_{f}+W\_{弹}=0$；从$C$处回到$A$处的过程，由动能定理得：$-mgh+W\_{f}+(-W\_{弹})=0-\frac{1}{2}mv^{2}$，联立解得：$W\_{f}=-\frac{1}{4}mv^{2}$，所以下滑过程中产生的摩擦热为$\frac{1}{4}mv^{2}$，故*C*错
*D*.圆环从$A$处由静止开始下滑到$B$处过程，由动能定理得：$mgh ^{'}+W\_{f} ^{'}+W\_{弹} ^{'}=\frac{1}{2}mv\_{B下}^{2}$，圆环从$B$处上滑到$A$处的过程，由动能定理得：$-mgh ^{'}+W ^{'}\_{f}+(-W ^{'}\_{弹})=0-\frac{1}{2}mv\_{B上}^{2}$，即：$mgh ^{'}-W ^{'}\_{f}+W ^{'}\_{弹}=\frac{1}{2}mv\_{B上}^{2}$，由于$W'\_{f}<0$，所以$\frac{1}{2}mv\_{B上}^{2}>\frac{1}{2}mv\_{B下}^{2}$，则有：$v\_{B上}>v\_{B下}$，即圆环上滑经过$B$的速度大于下滑经过$B$的速度，由$p=mv$知圆环上滑经过$B$的动量大于下滑经过$B$的动量，故*D*正确。
故选：$D$。

2.【答案】$C$ 【解析】*A*、斜面的夹角为$θ$，根据平抛运动的规律速度偏转角的正切值等于位移偏转角正切值的$2$倍，即速度偏角的正切值$tanα=2tanθ$，所以着陆在$M$、$N$点时动量的方向相同，故*A*错误；
*B*、可得运动员落到斜面上时，水平分速度与竖直分速度满足：$v\_{0}=\frac{v\_{y}}{2tanθ}$，竖直方向：$v\_{y}^{2}=2gLsinθ$
落到斜坡上时该运动员的动能$E\_{k}=\frac{1}{2}mv^{2}=\frac{1}{2}m(v\_{0}^{2}+v\_{y}^{2})=\frac{1}{2}m(\frac{1}{4tan^{2}θ}+1)v\_{y}^{2}=mgL(\frac{1}{4tan^{2}θ}+1)sinθ$，所以$\frac{E\_{kM}}{E\_{kN}}=\frac{OM}{ON}=\frac{1}{2}$，故*B*错误；
*C*、由$h=\frac{1}{2}gt^{2}$ 得$t=\sqrt[ ]{\frac{2h}{g}}$，$\frac{t\_{M}}{t\_{N}}=\sqrt[ ]{\frac{1}{2}}=\frac{1}{\sqrt[ ]{2}}$，故*C*正确；
*D*、水平方向：$x=v\_{0}t$，得水平速度之比$\frac{v\_{OM}}{v\_{ON}}=\frac{x\_{M}}{x\_{N}}×\frac{t\_{N}}{t\_{M}}=\frac{1}{2}×\frac{\sqrt[ ]{2}}{1}=\frac{1}{\sqrt[ ]{2}}$，垂直斜面向上分速度之比$\frac{v\_{M}}{v\_{N}}=\frac{v\_{OM}sinθ}{v\_{ON}sinθ}=\frac{1}{\sqrt[ ]{2}}$，着陆在$M$、$N$点两过程离斜坡面最远距离之比为$\frac{h\_{1}}{h\_{2}}=\frac{\frac{v\_{M}^{2}}{2gcosθ}}{\frac{v\_{N}^{2}}{2gcosθ}}=\frac{v\_{M}^{2}}{v\_{N}^{2}}=\frac{1}{2}$，故*D*错误；

3.【答案】解：$(1)$从$A$到$O$根据动能定理可知$mgh=\frac{1}{2}mv^{2}$，解得$v=\sqrt[ ]{2gh}$；
$(2)$离开$O$点，运动员做平抛运动，根据平抛运动规律有：$x=vt$，$y=\frac{1}{2}gt^{2}$
根据几何关系有：$tanθ=\frac{y}{x}$
联立解得：$t=\frac{2\sqrt[ ]{2gh}tanθ}{g}$；
$(3)$根据平抛运动规律可知平抛运动速度的变化$Δv=gt$
则动量的变化$Δp=mΔv=mg·\frac{2\sqrt[ ]{2gh}tanθ}{g}=2m\sqrt[ ]{2gh}tanθ$；
答：$(1)$运动员经过跳台$O$时的速度大小为$\sqrt[ ]{2gh}$；
$(2)$从离开$O$点到落在斜坡上，运动员在空中运动的时间为$\frac{2\sqrt[ ]{2gh}tanθ}{g}$；
$(3)$从离开$O$点到落在斜坡上，运动员在空中运动的过程中动量的变化量为$2m\sqrt[ ]{2gh}tanθ$。