

FISICA E CIRCOLAZIONE STRADALE

Le forze per la tua sicurezza (con formule)



upi – Ufficio prevenzione infortuni



SALI E ALLACCIATI!

La fisica ti accompagna anche nella circolazione stradale. Con qualche nozione di fisica supplementare, sarà più facile capire i principi di aderenza alla carreggiata, gli spazi di arresto, le distanze di sicurezza, le manovre di sorpasso e, non da ultimo, l'importanza di adeguare la velocità. Questi concetti ti aiuteranno a migliorare lo stile di guida; darai così il tuo prezioso contributo a ridurre il numero di morti sulle strade svizzere (370 vittime ogni anno). Sali a bordo con noi in un'avventura all'insegna della fisica!

Velocità, inerzia, energia

Diamo un'occhiata alle principali grandezze nella circolazione stradale.

- Senza velocità, non si avanza. La fisica definisce la velocità come lo spazio percorso in un certo tempo. Nella circolazione stradale la velocità è misurata in chilometri orari (km/h). Da non sottovalutare è la distanza percorsa in un secondo. In un famigerato colpo di sonno (responsabile del 10–20 per cento degli incidenti stradali), a 120 km/h sono ben 33 i metri percorsi dal veicolo incontrollato al secondo.
- Secondo il principio di inerzia, un corpo tende a conservare il suo stato di moto rettilineo uniforme finché non interven-

gono forze esterne sufficienti a modificare tale stato. Un esempio: in caso di collisione, un occupante non allacciato viene catapultato senza resistenza verso il cruscotto o il parabrezza. La cintura di sicurezza serve a contenere tali forze.

- Ogni corpo in movimento è dotato di energia cinetica. L'energia cinetica si moltiplica in proporzione all'aumento della velocità: velocità doppia, energia cinetica quadruplicata. La velocità incide dunque in maniera decisiva sulle conseguenze di un incidente. Una collisione a 50 km/h corrisponde a una caduta da un'altezza di 10 metri!

$$\text{Velocità } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Velocità in } \frac{m}{s} = \frac{\text{velocità in km/h}}{3,6}$$

$$\text{Energia cinetica } E_c = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

$$\text{Energia potenziale } E_p = m \cdot g \cdot h$$

velocità v [m/s]

spazio s [m]

tempo t [s]

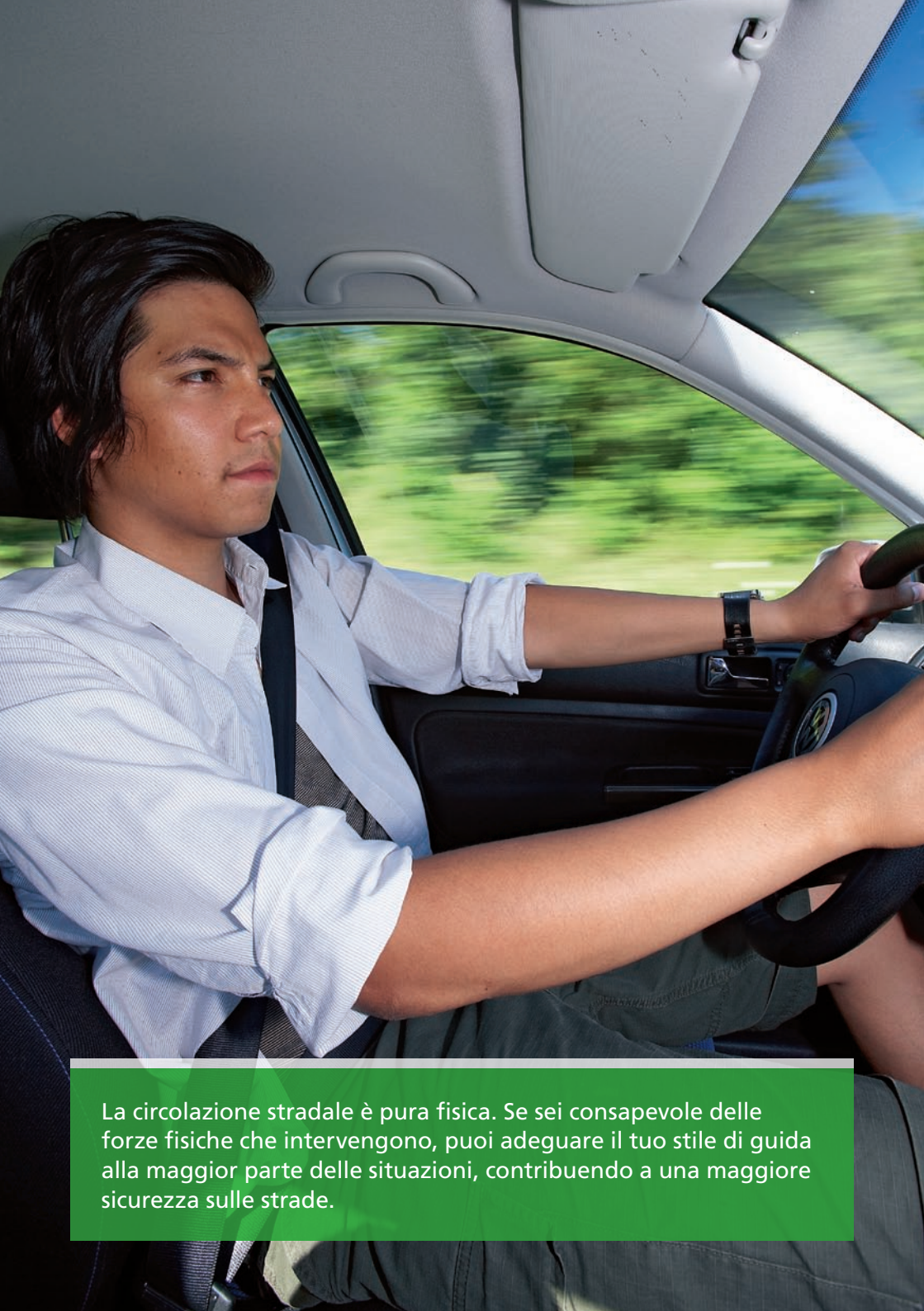
energia cinetica E_c [j]

energia potenziale E_p [j]

massa m [kg]

distanza dal suolo h [m]

accelerazione di gravità $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



La circolazione stradale è pura fisica. Se sei consapevole delle forze fisiche che intervengono, puoi adeguare il tuo stile di guida alla maggior parte delle situazioni, contribuendo a una maggiore sicurezza sulle strade.

CHI VA PIANO ...

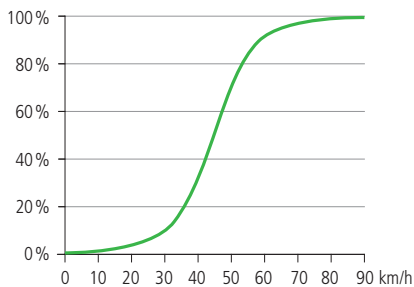
Un clic di peso!

Per frenare il proprio corpo a una velocità di 30 km/h c'è bisogno all'incirca della stessa forza necessaria per sollevare il peso corporeo moltiplicato per 20. Nemmeno i migliori sollevatori di peso sono in grado di attutire simili forze. Ma la cintura di sicurezza sì! Le cinture aumentano di dieci volte le probabilità di sopravvivenza. Se le allacci.

Adeguare la velocità

Oltre alla cintura, anche una velocità adeguata contribuisce alla tua sicurezza e a quella degli altri utenti della strada. Per esempio, aumentando le probabilità di sopravvivenza di un pedone in caso di collisione.

Pedoni: probabilità di soccombere ad una collisione con un'autovettura



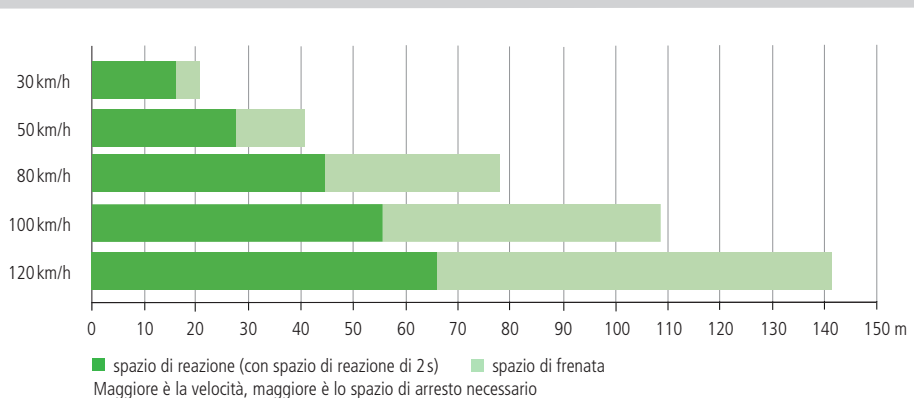
In caso di collisione, minore è la velocità, maggiori sono le probabilità di sopravvivenza

Attenzione allo spazio di arresto!

Per arrestare il tuo veicolo, devi dapprima reagire e poi frenare. La velocità di marcia gioca un ruolo determinante: maggiore è la velocità, maggiore è lo spazio percorso durante il normale tempo di reazione di circa 2 secondi. Ecco perché è molto importante sedere al volante riposato, non assu-

mere alcol o droghe, né lasciarsi distrarre dalla guida: per esempio dal telefono cellulare. Lo spazio di frenata dipende anche dalle condizioni della carreggiata. Su fondo bagnato, lo spazio di frenata si allunga quasi del 25 per cento.

Spazio di arresto a differenti velocità su strada asciutta



Fonte: upi

© upi 2007

Spazio di reazione $s_r = v \cdot t_r$

Spazio di frenata $s_f = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu}$

spazio di reazione s_r [m]

spazio di frenata s_f [m]

velocità v [m/s]

tempo di reazione t_r (in gen. 1–3 sec.) [s]

accelerazione di gravità $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

coefficiente di attrito μ [–]

asciutto 0,7–0,8

bagnato 0,55–0,65

MENO FRETTA, PIÙ SICUREZZA

Mantieni una distanza di sicurezza sufficiente!

I veicoli davanti a te frenano. Anche in questo caso, la velocità determina lo spazio di reazione e la distanza di sicurezza necessari a non tamponare il veicolo che ti pre-cede. In condizioni normali, mantieni una distanza corrispondente alla metà della velocità di marcia, o di 2 secondi. In caso di visibilità ridotta o nebbia, la distanza di sicurezza minima in metri deve corrispondere alla velocità in km/h.

Prima di sorpassare, rifletti!

Il sorpasso figura fra le manovre di guida più pericolose. Vi è sovente un errore di valutazione della velocità e della distanza degli altri veicoli così come dello spazio necessario a sorpassare i veicoli più lenti. Dato che anche il traffico in senso contrario sopraggiunge a una determinata velocità, per sorpassare la visuale deve essere almeno doppia rispetto allo spazio necessario al sorpasso. La differenza di velocità tra veicolo sorpassante e veicolo sorpassato deve essere di 20–40 km/h.

Incollato al suolo

Accelerare, frenare, sterzare ... Gli pneumatici trasformano gli ordini che trasmetti al veicolo in comportamento di quest'ultimo sulla carreggiata, grazie alla forza d'attrito. La forza di attrito trasmessa diminuisce proporzionalmente alla levigatezza della carreggiata, al cattivo stato degli pneumatici e alla velocità elevata. Perciò, non utilizzare gomme consumate, controlla regolarmente la pressione degli pneumatici e adegua la velocità alle condizioni atmosferiche!

Spazio per il sorpasso $s_v = t_s \cdot v_s$

Visuale per il sorpasso $s_v = 2 \cdot t_s \cdot v_s$

spazio per il sorpasso s_v [m]

tempo per il sorpasso t_s ($\cong 12$ sec.) [s]

velocità di sorpasso v_s [m/s]

visuale per il sorpasso s_v [m]

Attenzione: forza radiale!

Quando affronti una curva, il tuo veicolo rimane in carreggiata perché subisce l'effetto di una forza trasversale che lo attrae verso il centro: la cosiddetta forza centripeta. La forza centripeta risulta dall'aderenza degli pneumatici sulla carreggiata. In caso di velocità eccessiva, la forza centripeta non basta più a mantenere il mezzo in carreggiata; il veicolo esce dalla traiettoria della curva e finisce fuori strada.

Per il tuo stile di guida, ciò significa: frena tempestivamente, prima di affrontare la curva, ed evita le frenate in curva!

$$\text{Forza centripeta } F_c = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$\text{Forza di attrito } F_a = \mu \cdot P$$

$$\text{Forza peso } P = m \cdot g$$

forza centripeta F_c

forza di attrito F_a

forza peso P

coefficiente di attrito μ

accelerazione di gravità $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

massa m

raggio r

velocità v

$[N] = [kg \cdot m/s^2]$

$[N] = [kg \cdot m/s^2]$

$[N] = [kg \cdot m/s^2]$

$[-]$

$[m/s^2]$

$[kg]$

$[m]$

$[m/s]$

I 3 CONSIGLI PRINCIPALI



- Adegua la velocità alle condizioni atmosferiche, di traffico e della carreggiata.
- Allaccia sempre le cinture di sicurezza: allacciati alla vita!
- Mettiti al volante solamente se sei riposato e se non hai assunto alcol o droghe.

PER LA TUA SICUREZZA. IL TUO upi.

L'upi è il centro svizzero di competenza per la prevenzione degli infortuni al servizio della popolazione. Conformemente al mandato federale, l'upi persegue lo scopo di divulgare i risultati scientifici derivanti dalla propria attività di ricerca tramite le sue consulenze, le formazioni e le campagne destinate tanto agli specialisti quanto al vasto pubblico. Il sito www.upi.ch offre maggiori informazioni.

Ulteriori informazioni

L'upi consiglia anche i seguenti pieghevoli:

- 3.003 30 all'ora
- 3.007 Alcol al volante
- 3.008 Visibilità di notte
- 3.013 Colpo di sonno
- 3.017 Primi passi nella circolazione stradale
- 3.018 Bicicletta
- 3.020 Mountain bike
- 3.021 Motocicletta
- 3.022 Bambini sul percorso casa-scuola
- 3.025 Attrezzi analoghi ai veicoli
- 3.029 Rotatorie
- 3.031 Anziani al volante
- 3.055 Bimbi in bici

I pieghevoli e le pubblicazioni elencati possono essere richiesti gratuitamente o scaricati in formato PDF: www.upi.ch.

© upi 2008, riproduzione gradita con indicazione della fonte