



Dette udstyr er designet til at bestemme faldtiden for en frit faldende stålkugle ved tilslutning til et elektronisk stopur.

Udstyret består af en udløserenhed, der samtidig fungerer som startkontakt, en faldplade der samtidig fungerer som stopkontakt, samt i alt fire forgyldte stålkugler: To Ø12 mm og to Ø16 mm. Desuden en bordtennisbold med stålkalotter. Bordtennisbolden er justeret til at veje omtrent det samme som en Ø12 mm stålkugle.

Der medfølger et lille plastikspejl, som kan hænge på stangen til udløsermekanismen. Det forhindrer parallaksefejl ved afstandsmålinger.

Udløserenheden består af to kontaktplader, som kortsluttes af den anvendte kugle. Kuglen fastholdes ved hjælp af en fjederbelastet neodymiummagnet. For at skabe så god kontakt som muligt er såvel kontaktplader som stålkugler forgyldte og skal holdes rene og fedtfri.

Fjederen i udløsermekanismen fjerner neodymiummagneten meget hurtigt fra kuglen. Når kuglen således ikke længere fastholdes, begynder den at falde frit.

Idet kuglen slipper kontaktpladerne, starter tælleren. Når kuglen rammer faldpladen, sluttes kontakten der, og tælleren stopper.

Udløserenheden er forsynet med sikkerhedsbøsninger samt en Ø10 mm opspændingsstang for montering i stativ.

Faldpladen er forsynet med sikkerhedsbøsninger.

### Reklamationsret

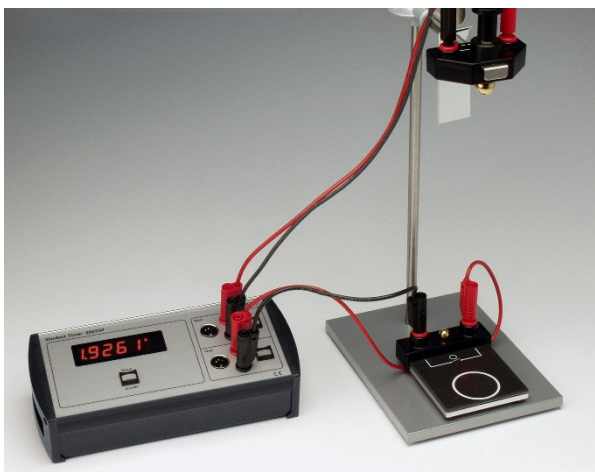
*Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.*

*Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.*

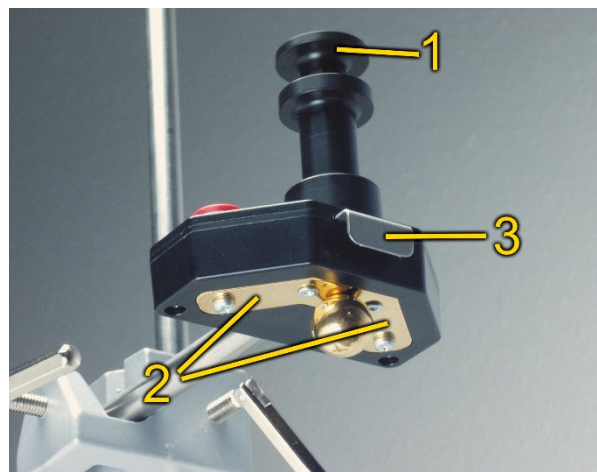
*Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbeløbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.*

© Frederiksen Scientific A/S

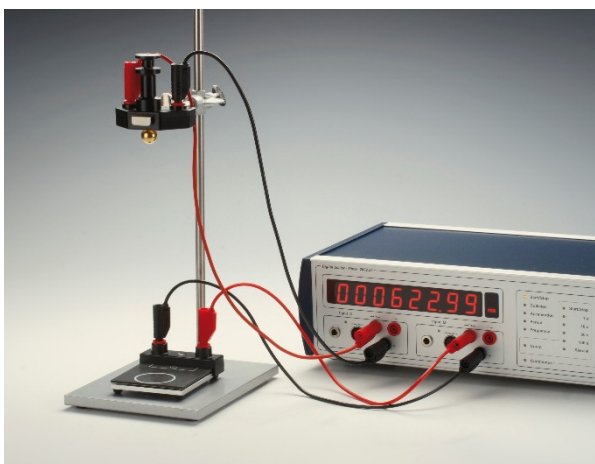
*Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside.*



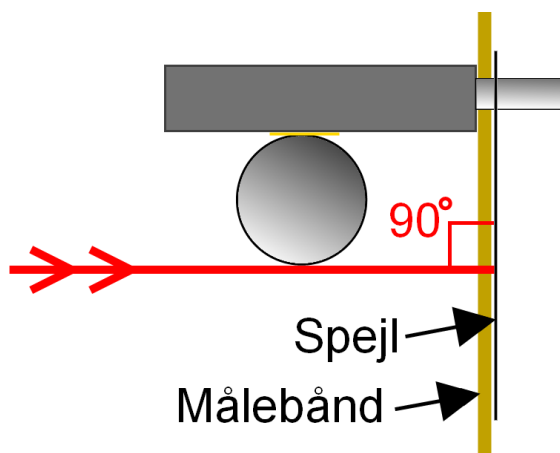
Tilslutning til 200260/200280 Elektronisk stopur



Udløsermekanismen



Tilslutning til 200250 Elektronisk tæller



Ved aflæsning af højden kan parallaxfejl undgås ved hjælp af det medfølgende spejl

### Betjening

Opstillingen samles som vist ovenfor.

Udløserenheden klargøres ved først at presse knappen (1) ned, til der høres et klik.

Stålkuglen placeres mellem kontaktpladerne (2).

Ved hjælp af trykknappen (3) udløses stålkuglen, hvilket starter tælleren. Når stålkuglen rammer faldpladen, stopper tælleren.

### Vedligehold og opbevaring

Kontaktplader og kugler skal holdes rene, evt. ved aftørring med rensbenzin.

Ved opbevaring bør udløseren af hensyn til fjederen ikke være spændt.

### Eksperimenter

Faldhøjden måles som afstanden fra undersiden af kuglen (når denne er placeret i udløserenheden) til oversiden af faldpladen (når denne er trykket ned).

Ud fra faldtiden  $t$  og faldlængden  $h$  kan tyngdeaccelerationen  $g$  beregnes, idet der gælder følgende sammenhæng:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Der ligger en komplet vejledning på vores hjemmeside ([www.frederiksen.eu](http://www.frederiksen.eu)):

### 134510 Det frie fald – Bestemmelse af $g$



This equipment is designed to be connected to an electronic timer for measuring the time of fall of a free falling steel ball.

The equipment comprises a release mechanism that also acts as a start switch, a target plate also acting as a stop switch, four gold plated steel balls (two  $\varnothing$  12 mm, two  $\varnothing$  16 mm), and a ping-pong ball with steel caps. The ping-pong ball weighs approx. the same as one  $\varnothing$  12 mm steel ball.

A small plastic mirror is also included, It can hang from the rod of the release mechanism to minimise parallax errors in height measurements.

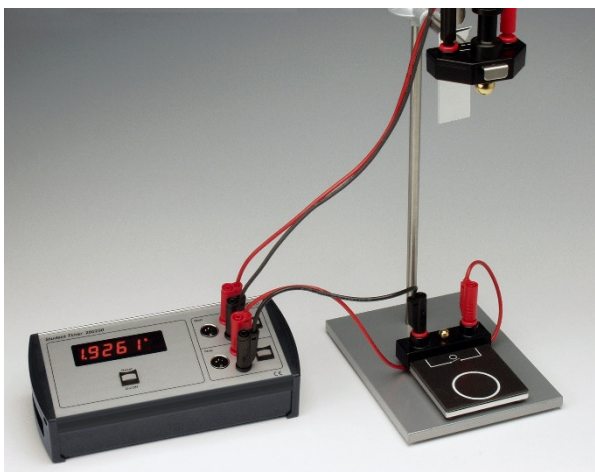
The release mechanism consists of two contact plates that are shorted by the ball used. The ball is held by a spring-loaded neodymium magnet. Good electric contact is obtained by the gold plated surfaces – which should be kept clean and free from grease.

The spring in the release mechanism removes the neodymium magnet fast from the ball. When the ball is released, it drops in a free fall.

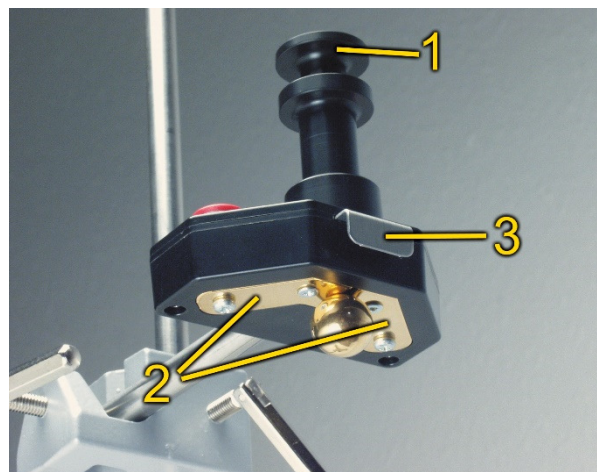
When the ball leaves the contact plates, the timer starts. When the ball hits the drop target, electric contact is established there and the timer stops.

The release mechanism is provided with safety sockets for 4 mm plugs, and a  $\varnothing$  10 mm rod for mounting in a stand.

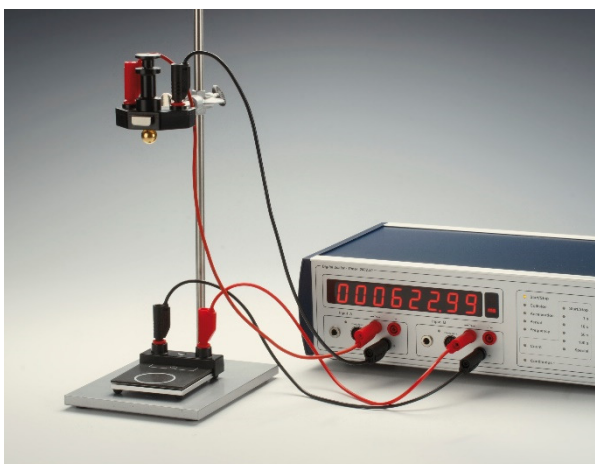
The drop target is provided with safety sockets.



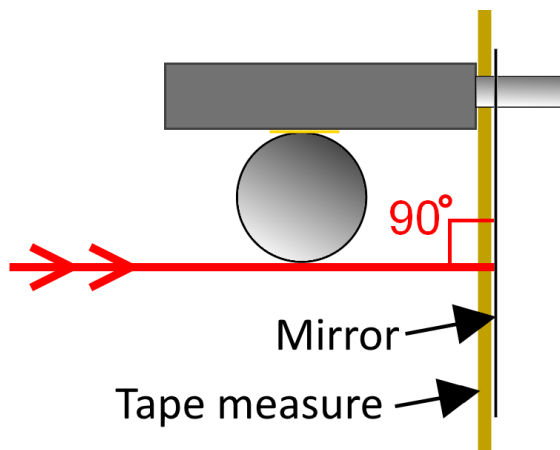
Connection to 200260/200280 Student timer



Release mechanism



Connection to 200250 Electronic Counter



Avoid parallax errors by using the mirror when measuring the height of the fall

### Operations

The setup is shown above.

Prepare the release mechanism by pressing down the button (1) until a click is heard.

Place the steel ball between the contact plates (2).

Use the trigger (3) to release the ball thus starting the timer. When the ball hits the drop target, the timer stops.

### Maintenance and storing

Keep contact plates and balls clean, possibly by polishing with benzine or rubbing alcohol.

For storage, release the spring (press button (3)).

### Experiments

The height of the fall is measured as the distance from *the underside of the ball* (placed in the release mechanism) to *the top surface of the drop target* (depressed).

From the time of fall  $t$  and height of fall  $h$ , the acceleration due to gravity  $g$  can be found, since the following applies:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

A complete lab manual can be downloaded from our website ([www.frederiksen.eu](http://www.frederiksen.eu)):

**134510 The free fall – Measuring  $g$**