

BHP: szkolenie wstępne

O zagrożeniach na studiach fizyki

Konrad Z. Kowalski

Warszawa 2008

BHP w laboratorium

© PIOTR FITA



BHP na studiach fizyki



LASERY

☠ ZAKRESY PROMIENIOWANIA

☠ KLASY LASERÓW

☠ ZAGROŻENIA

☠ ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

☠ OZNAKOWANIE LASERÓW

☠ POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU
NAPROMIENIOWANIA

ZAKRESY PROMIENIOWANIA

- 
- The background image shows a He-Ne laser device. It has a white rectangular body with a triangular warning sign on the right side. The sign is yellow with a black border and contains a black laser symbol. Text on the device includes 'LASER He - Ne' in red, 'typ SZKOLNY LG 200' in black, and 'nie oświetlać oczu światłem laserowym' in red. There are also some red lines and a red dot on the front panel.
- ☠ **WIDZIALNE VIS:** 400 nm – 780 nm
 - ☠ **PODCZERWONE IR(A):** 780 nm – 1400 nm
 - ☠ **PODCZERWONE IR(B):** 1400 nm – 3000 nm
 - ☠ **PODCZERWONE IR(C):** 3000 nm – 1 mm
 - ☠ **ULTRAFIOLETOWE UV(A):** 315 nm – 400 nm
 - ☠ **ULTRAFIOLETOWE UV(B):** 280 nm – 315 nm
 - ☠ **ULTRAFIOLETOWE UV(C):** 100 nm – 280 nm

KLASYFIKACJA LASERÓW

Urządzenia laserowe klasy 1

-  urządzenie bezpieczne

-  wiązka lasera nie jest wyprowadzona na zewnątrz urządzenia, np. nagrywarka DVD

Urządzenia laserowe klasy 2

-  ochrona oka poprzez naturalne reakcje obronne, jak mruganie

-  można obserwować wiązkę przez przyrządy optyczne

-  moc $< 1 \text{ mW}$ dla wiązki ciągłej

-  promieniowanie **VIS**: 400 nm – 700 nm

KLASYFIKACJA LASERÓW

Urządzenia laserowe klasy 2M

 obserwacja wiązki biegnącej przez przyrządy optyczne może spowodować uszkodzenie oka

 moc wiązki ograniczona do poziomu laserów klasy 2

Urządzenia laserowe klasy 3R

 bezpośrednia obserwacja wiązki
jest potencjalnie niebezpieczna

 moc $< 5 \text{ mW}$ dla wiązki ciągłej

 promieniowanie UV, VIS, IR

KLASYFIKACJA LASERÓW

☠️ Urządzenie laserowe klasy 3B

☠️ Laser klasy 3B

jest niebezpieczny

☠️ Wymagane są

okulary ochronne

☠️ Zabroniona jest

obserwacja wiązki przez przyrządy optyczne

☠️ moc < 0,5 W

☠️ VIS, IR, UV(A)



KLASYFIKACJA LASERÓW

☠️ Urządzenia laserowe klasy 4

- ☠️ Laser klasy 4 jest skrajnie niebezpieczny
- ☠️ Bezwzględnie należy stosować okulary ochronne i odzież ochronną
- ☠️ Promieniowanie rozproszone jest groźne dla oczu i skóry
- ☠️ Nie wolno kierować wiązki na materiały łatwopalne
- ☠️ moc $> 0,5 \text{ W}$ dla wiązki ciągłej
- ☠️ promieniowanie VIS, UV, IR



Napromieniowanie oka

- ☠ Uszkodzenia siatkówki:
 - ☠ fotochemiczne i termiczne w zakresie VIS i UV(A) (widoczne na zdjęciu)
 - ☠ oparzenie siatkówki w zakresie IR(A) 780–1400 nm
- ☠ Uszkodzenia rogówki:
 - ☠ zapalne uszkodzenie rogówki: UV(C), UV(B) 100–315 nm
 - ☠ przymglenie rogówki: IR(B)
 - ☠ oparzenie rogówki: IR(C)



Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej



Pamiętaj !

ZAWSZE STOSUJ
OKULARY OCHRONNE!

©PIOTR FITA

Okulary ochronne (gogle)



Oznakowanie laserów



- ⚠ Otwór wyjściowy wiązki laserowej powinien być jednoznacznie oznakowany
- ⚠ Pod żadnym pozorem nie wolno patrzeć w otwór wyjściowy pracującego lasera

Zasady bezpieczeństwa



- ⚠ Przed przystąpieniem do pracy (włączeniem):
- ⚠ ustal klasę lasera oraz moc i długość emitowanej fali
- ⚠ ustal lokalizację otworu wyjściowego wiązki
- ⚠ załóż okulary (gogle) dopasowane do długości fali i mocy lasera
- ⚠ załóż fartuch ochronny (lasery kl. 4)

Kriogenika

$T < 111,1 \text{ K}$
skroplony CH_4

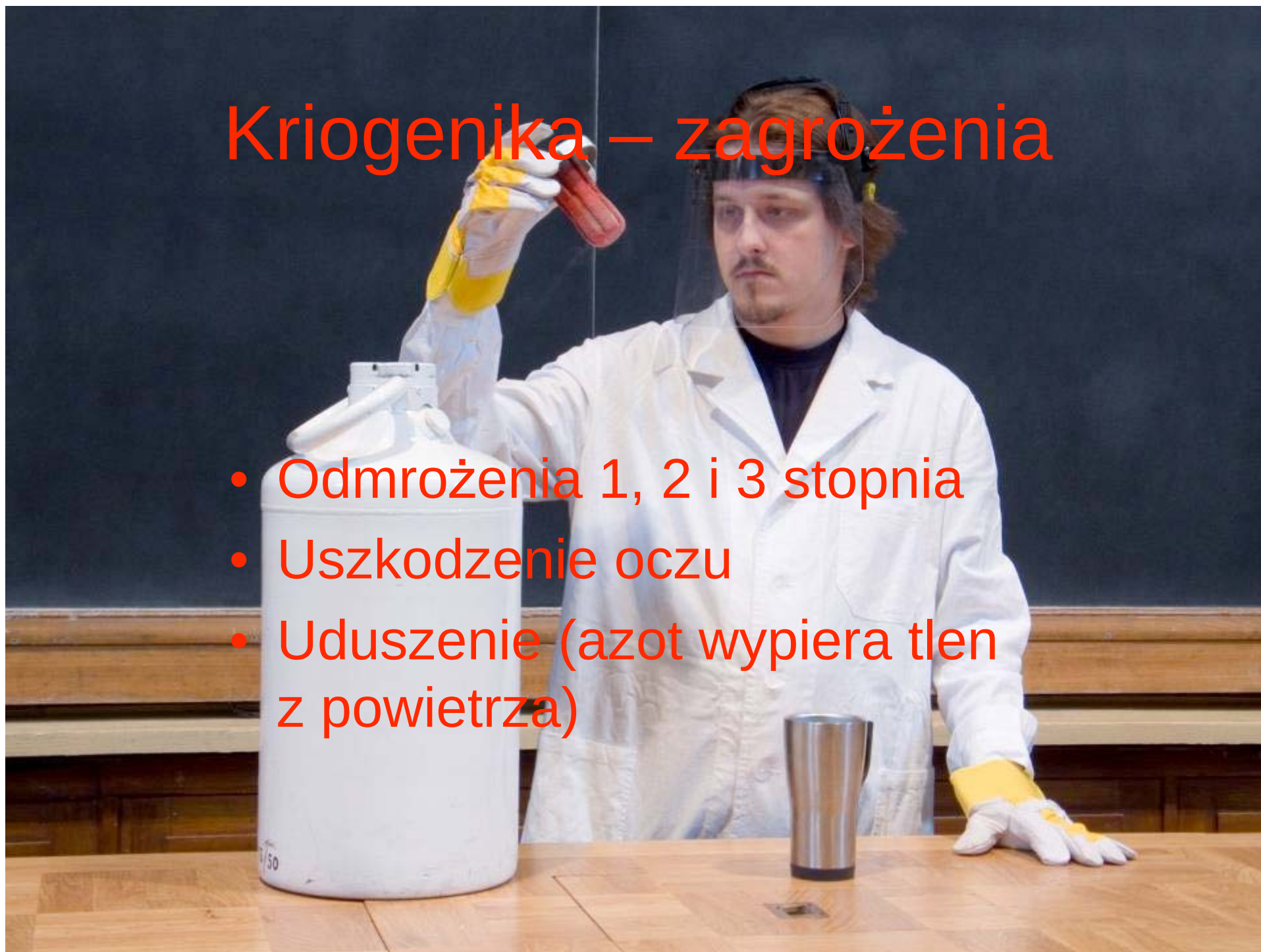
Ciekły azot: $T < 77,35 \text{ K}$
ciepło parowania = $2,793 \text{ kJ/mol}$

Ciekły hel: $T < 4,22 \text{ K}$
ciepło parowania = $0,0845 \text{ kJ/mol}$



Kriogenika – zagrożenia

- Odmrożenia 1, 2 i 3 stopnia
- Uszkodzenie oczu
- Uduszenie (azot wypiera tlen z powietrza)



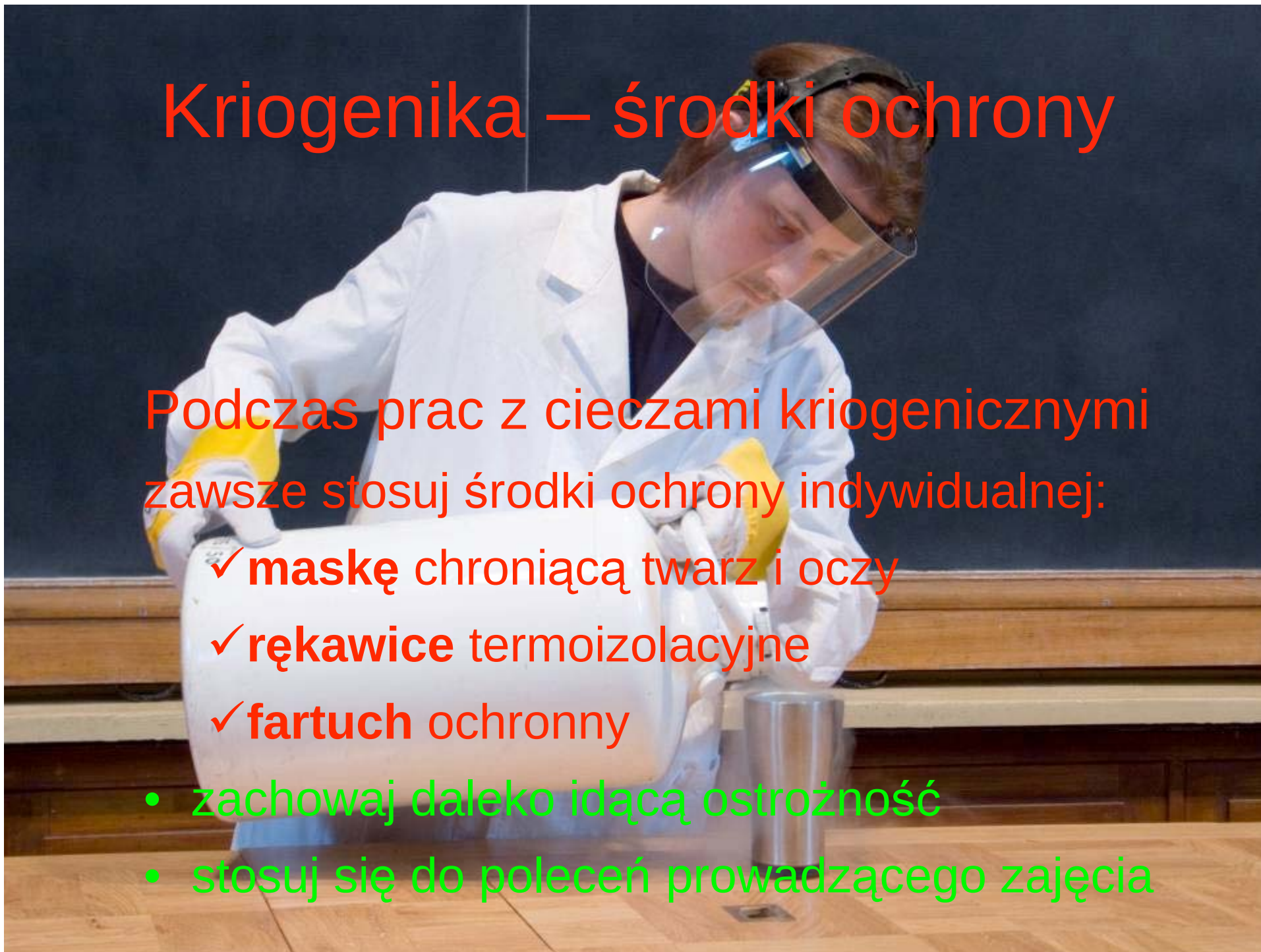
Dane termodynamiczne

- Ciekły azot: $T < -195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (77,35 K)
ciepło parowania = 160 kJ/litr cieczy
entalpia ogrzania do 0°C = 234 J/g
(190 kJ/l.c.)
Odparowanie 1litra azotu: $0,691\text{ m}^3$ (0°C)
- Ciekły hel: $T < -268,93\text{ }^{\circ}\text{C}$ (4,22 K)
ciepło parowania = 2,6 kJ/litr cieczy
entalpia ogrzania do $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 1926 J/g
(241 kJ/l.c.)
Odparowanie 1litra helu: $0,749\text{ m}^3$ (0°C)

Kriogenika – środki ochrony

Podczas prac z cieczami kriogenicznymi zawsze stosuj środki ochrony indywidualnej:

- ✓ **maskę** chroniącą twarz i oczy
- ✓ **rękawice** termoizolacyjne
- ✓ **fartuch** ochronny
- zachowaj daleko idącą ostrożność
- stosuj się do poleceń prowadzącego zajęcia



Urządzenia elektryczne



Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka

- oparzenie (oślepienie) łukiem elektrycznym
- skurcze mięśni rąk uniemożliwiające samouwolnienie
- skurcze mięśni klatki piersiowej uniemożliwiające oddychanie
- migotanie (fibrylacja) komór sercowych
- zatrzymanie akcji serca

Napięcie dotykowe dopuszczalne U_L

- $U_L = 50V \sim 50/60 \text{ Hz}$ w warunkach środowiskowych normalnych ($U_L = 120V -$)
- $U_L = 25V \sim 50/60 \text{ Hz}$ w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniowego ($U_L = 60V -$)
- $U_L = 12V \sim 50/60 \text{ Hz}$ w warunkach szczególnego zagrożenia porażeniowego ($U_L = 30V -$)

Uwaga!

W nawiasach podano wartości dla prądu stałego.

Wartości progowe prądu zmiennego 50 – 100 Hz

- Próg odczuwania < 0,5 mA (0,3 mA)
- Próg samowolnienia < 10 mA (6 mA)
- Skurcz mięśni oddechowych > 20 mA (15 mA)
- Próg wartości prądu niefibrylacyjnego > 500 mA
(powyżej tej wartości zwiększa się
prawdopodobieństwo wystąpienia
migotania komór serca)
- Gęstość prądu > 20 – 50 mA/mm² wywołuje
oparzenia skóry

Urządzenia elektryczne

- Przeczytaj instrukcję obsługi urządzenia przed przystąpieniem do pracy
- Stosuj się do ostrzeżeń zawartych w instrukcji obsługi
- Upewnij się przed zdemontowaniem urządzenia, że odłączyłeś zasilanie
- Pamiętaj, że mimo odłączonego zasilania niektóre elementy mogą być pod napięciem !!! (kondensatory)

Promieniowanie jonizujące

- ☢ W pracowniach używane są wyłącznie zamknięte źródła promieniotwórcze
- ☢ Podstawą bezpiecznej pracy ze źródłami jest ich szczelność
- ☢ Zabroniona jest wszelkiego rodzaju manipulacja przy źródłach mogąca doprowadzić do ich rozszczelnienia
- ☢ Rutynowo należy kontrolować poziom skażeń podczas wykonywania ćwiczenia

Ochrona radiologiczna



Dozymetria

Zagrozenie radiacyjne

- ☢ W przypadku rozszczelnienia lub zagubienia źródła promieniotwórczego należy bezzwłocznie powiadomić:
 - ✓ Prowadzącego zajęcia
 - ✓ Inspektora Ochrony Radiologicznej
 - ✓ Kierownika pracowni
- ☢ Należy bezzwzględnie podporządkować się poleceniom w/w osób
- ☢ Pracownię można opuścić dopiero po uzyskaniu zgody Inspektora Ochrony Radiologicznej (po uzyskaniu pewności o braku skażeń lub dekontaminacji)

PORTIERNIA

Hoža 69

Telefon:
55 32 000
55 32 155
lub „9”



PORTIERNIA – punkt zborny



W przypadku zagrożenia lub wypadku należy:

- ✓ powiadomić prowadzącego zajęcia
- ✓ wezwać pomoc za pośrednictwem portiera
- ✓ w ostateczności wezwać pomoc samemu

PORTIERNIE – TELEFONY

✓ Hoża 69

➔ 55 32 000

➔ 55 32 155

➔ przez „9”

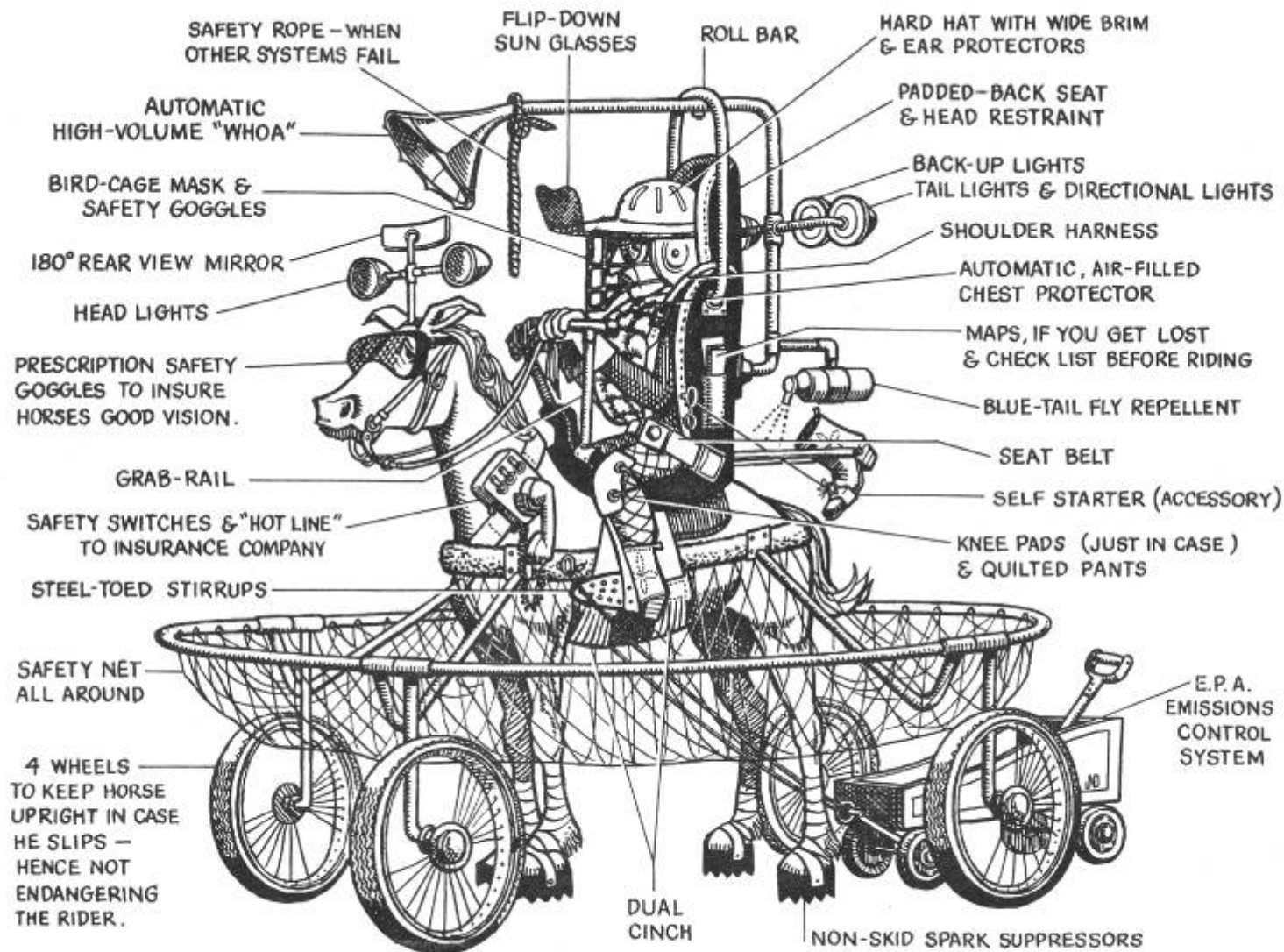
✓ Pasteura 7

➔ 55 46 800

➔ 55 46 801

✓ Smyczkowa 8

➔ 55 33 200



Cowboy after O.S.H.A.

A yellow and red helicopter, marked with 'SP-WXN' and 'LPR', is flying in the sky. In the foreground, a person is riding a bicycle on a path. The background features a grassy field and a line of trees under a clear sky.

Dziękuję
za uwagę!